ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Том 6 **1921**

СОДЕРЖАНИЕ

I. Оригинальные статьи.

стр.

С. П. Костычев. Образование сахаров из несахаристых веществ в плесневых грибах . . . . . 1 — 9
С. П. Костычев и М. Афанасьева. Переработка сахара аэробными плесневыми грибами в отсутствии кислорода . . . . . 11 — 18
С. П. Костычев и Е. Цветкова. К вопросу об усвоении молекулярного азота плесневыми грибами . . . . . 19 — 22
Д. А. Сабинин. К вопросу о влиянии реакции среды на проницаемость протоплазмы . . . . . 23 — 31
А. М. Алексеев. Влияние осмотического давления окружающей среды на осмотическое давление клеточного сока и проницаемость протоплазмы. I. . . . . . 33 — 48
А. П. Ильинский. Эколого-морфологические этюды. I — II. (С одним рисунком) . . . . . 49 — 55
Н. В. Старк. К флоре нектарных и воздушных дрожжей России . . . . . 57 — 67
В. Н. Сукачев. Фитосоциологические очерки. I. . . . . . 69 — 79
Л. А. Иванов и М. Ф. Тильман. О влиянии состава света на испарение растений . . . . . 81 — 96
В. Н. Любименко. О хлорофилле в отложениях озерного ила. (С таблицей спектров) . . . . . 97 — 105
В. Н. Любименко. О пигментной системе пурпурных бактерий. (С 6 рис. и табл. спектров) . . . . . 107 — 120
О. В. Троицкая. О фототаксисе и влиянии света на *Oscillaria Agardhii* Gom. (С 2 рис.) . . . . . 121 — 136

II. Флористические заметки.

М. Клоков. Заметка о *Gypsophila stepposa* sp. nov. (С рисунком) . . . . 137 — 142
А. П. Ильинский. К флоре Тверской губ. . . . . . 142 — 145
Д. И. Сосновский. Новые сложноцветные Передней Азии . . . . . 146 — 147
П. В. Сюзев. Новые данные для флоры окрестностей г. Томска . . . . . 148 — 149
В. А. Поварницын. Новые виды Вятской флоры . . . . . 150 — 151
В. П. Дробов. Загадки саксаула . . . . . 151 — 152

III. Рефераты.

Н. Н. Иванов. Два реферата . . . . . 153 — 156

IV. Оффициальная часть.

Протоколы (7) заседаний Русского Ботанического Общества и его Комиссий . 156 — 163
Отчет Московского Отделения Р. Б. О. . . . . . 163 — 164
Протоколы (5) Кавказского Отделения Р. Б. О. и Приложения (4) к ним (сообщения С. Г. Назашина, Л. Н. Делоне и Я. С. Медведева). 165 — 173
Протоколы Туркестанского Отделения Р. Б. О. . . . . . 173 — 174

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА . . . 1923 . . . ПЕТРОГРАД

JOURNAL
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE

Tome 6 1921

SOMMAIRE

I. Articles originaux.

Pages.

S. Kostytschew (Kostyčev). La production des sucres aux dépens des matières non sucrées par les moisissures 9

S. Kostytschew (Kostyčev) et M. Afanasjeva (M-lle). La décomposition du sucre par les moisissures aérobes à l'abri d'oxygène . . . 18

S. Kostytschew (Kostyčev) et E. Tswetkowa (Cvetkova) M-lle. A propos de l'assimilation d'azote moléculaire par les moisissures . . . 22

D. Sabinin (e). Sur l'influence de la réaction du milieu sur la perméabilité du protoplasme 31

A. Alexéeff (Alekseev). Influence de la tension osmotique du milieu sur la tension osmotique du suc cellulaire et la perméabilité du protoplasme. 48

A. Jljinskij. Etudes écologo-morphologiques (avec 1 fig.) 55

N. Stark, M-lle. Sur la flore des levures habitant le nectar de fleurs et l'air de Russie 67

V. Soukatchew (Sukačev). Esquisses phyto-sociologiques. I. 79

L. Ivanov et M. Tilman (M-lle). Sur l'influence de la composition de la lumière sur la transpiration 96

V. Lubimenko. Sur la chlorophylle dans les sédiments limoneux lacustres (avec une table de spectres) 104

V. Lubimenko. Recherches sur les pigments des bactéries pourpres (avec 6 fig. et une table de spectres) 119

O. Troitsky (Troickaja), M-lle. Sur la phototaxie et l'influence de la lumière sur *l'Oscillaria Agardhii* Gom. (avec 2 fig.) 135

II. Notes floristiques.

M. Klokov. *Gypsophila stepposa* sp. nov. (avec fig.) 137

A. Jljinskij. Contributions à la flore du gouv. de Tver 142

D. Sosnovskij. Nouvelles Composées de l'Asie Mineure 146

P. Sjuzev. Nouvelles données sur la flore des environs de Tomsk 148

V. Povarnicyn. Espèces nouvelles du gouv. de Vjatka 150

V. Drobov. Les énigmes du Saksaoul (*Artrophytum*) 151

III. Notes bibliographiques.

N. Ivanov. Deux notes 153

IV. Suppléments.

Procès-verbaux de la Société Botanique de Russie et de ses Commissions permanentes 156

Compte-rendu de la Section de Moscou (pour 1921) 163

Procès-verbaux (5) de la Section du Caucase, contenant les résumés des communications des M.M.: S. Nawaschine (Navašin), L. Delaunay et J. Medvedev 165

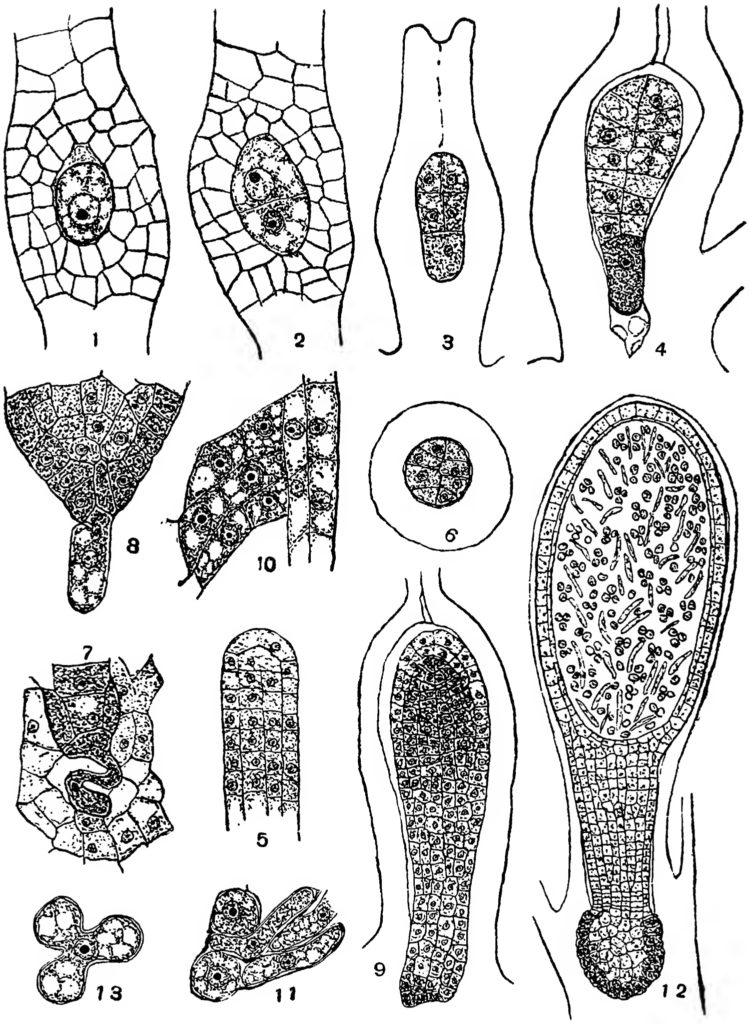
Procès-verbaux de la Section du Turkestan (pour 1921) 173

ОТ РЕДАКТОРА.

Принося глубокую благодарность профессору К. И. Мейеру за любезное исполнение тяжелого и неприятного труда по восстановлению утраченных (не по вине редакции) прекрасных его рисунков к статьям о Radula и Pellia в томе 5-м Журнала Р. Б. О., обращаем внимание читателей на то, что часть рисунков (Pellia 9, 10, 13, 18, 20 и 21) автор, к сожалению, восстановить уже не мог.

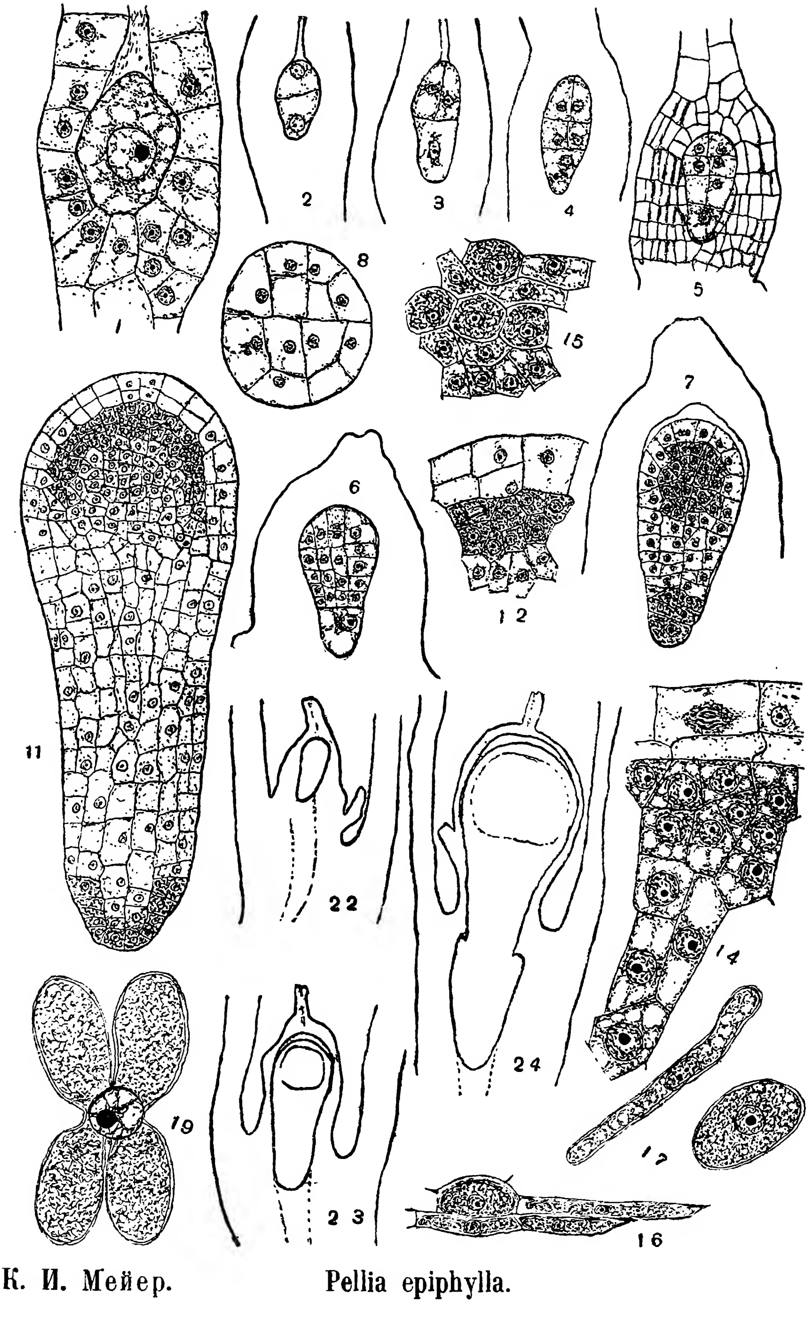
Из экономических соображений все рисунки при изготовлении клише уменьшены на одну треть.

И. Б.



К. И. Мейер. Radula complanata.

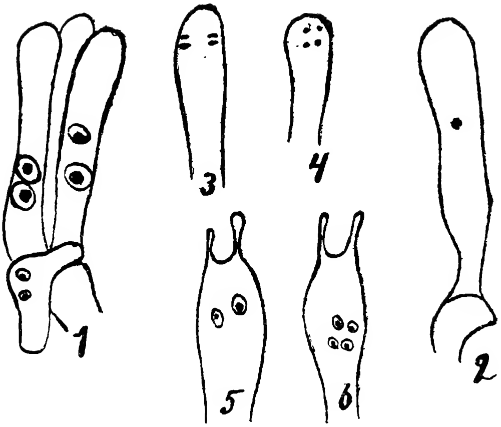
Табл. 2.



К. И. Мейер. Pellia epiphylla.

Журн. Р. Б. О., т. 5 (1920).

Табл. 3.



М. А. Розанова.

ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ПРИ АКАДЕМИИ НАУК

Том 6 1921

JOURNAL
DE LA
SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE

Tome 6 1921

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА . . . 1923 . . . ПЕТРОГРАД

СОДЕРЖАНИЕ.

I. Оригинальные статьи.

Стран.
С. П. Костычев. Образование сахаров из несахаристых веществ в плесневых грибах . . . 1— 9
С. П. Костычев и М. Афанасьева. Переработка сахара аэробными плесневыми грибами в отсутствии кислорода . . . 11— 18
С. П. Костычев и Е. Цветкова. К вопросу об усвоении молекулярного азота плесневыми грибами . . . 19— 22
Д. А. Сабинин. К вопросу о влиянии реакции среды на проницаемость протоплазмы . . . 23— 31
А. М. Алексеев. Влияние осмотического давления окружающей среды на осмотическое давление клеточного сока и проницаемость протоплазмы. I. . . . 33— 48
А. П. Ильинский. Эколого-морфологические этюды. I—II. (С одним рисунком) . . . 49— 55
Н. В. Старк. К флоре нектарных и воздушных дрожжей России . . . 57— 67
В. Н. Сукачев. Фитосоциологические очерки . . . 69— 79
Л. А. Иванов и М. Ф. Тильман. О влиянии состава света на испарение растений . . . 81— 96
В. Н. Любименко. О хлорофилле в отложениях озерного ила. (С таблицей спектров) . . . 97—105
В. Н. Любименко. О пигментной системе пурпурных бактерий. (С 5 рис. и табл. спектров) . . . 107—120
О. В. Троицкая. О фототаксисе и влиянии света на *Oscillaria Agardhii* Gom. (С 2 рис.) . . . 121—136

II. Флористические заметки.

М. Клоков. Заметка о *Gypsophila stepposa* sp. nov. (С рисунком) . . . 137—142
А. П. Ильинский. К флоре Тверской губ. . . . 142—145
Д. И. Сосновский. Новые Сложноцветные Передней Азии . . . 146—147
П. В. Сюзев. Новые данные для флоры окрестностей г. Томска . . . 148—149
В. А. Поварницын. Новые виды Вятской флоры . . . 150—151
В. П. Дробов. Загадки саксаула . . . 151—152

III. Рефераты.

Н. Н. Иванов. Два реферата . . . 153—156

IV. Официальная часть.

Протоколы (7) заседаний Русского Ботанического Общества и его Комиссий . 156—163
Отчет Московского Отделения Р. Б. О. . . . 163—164
Протоколы (5) Кавказского Отделения Р. Б. О. и Приложения (4) к ним (сообщения С. Г. Навашина, Л. Н. Делоне и Я. С. Медведева) . . . 165—173
Протоколы Туркестанского Отделения Р. Б. О. . . . 173—174

SOMMAIRE.

I. Articles originaux.

Pages.

S. Kostytschew (**Kostyčev**). La production des sucres aux dépens des matières non sucrées par les moisissures 9

S. Kostytschew (**Kostyčev**) et **M. Afanasieva** (M-lle). La décomposition du sucre par les moisissures aérobes à l'abri d'oxygène 18

S. Kostytschew (**Kostyčev**) et **E. Tswetkowa** (**Cvetkova**), M-lle. A propos de l'assimilation d'azote moléculaire par les moisissures . . . 22

D. Sabinin(e). Sur l'influence de la réaction du milieu sur la perméabilité du protoplasme 31

A. Alexeeff (**Alekseev**). Influence de la tension osmotique du milieu sur la tension osmotique du suc cellulaire et la perméabilité du protoplasme . 48

A. Iljinskij. Etudes écologo-morphologiques (avec 1 fig.) 55

N. Stark, M-lle. Sur la flore des levures habitant le nectar de fleurs et l'air libre en Russie 67

V. Soukatchew (**Sukačev**). Esquisses phyto-sociologiques. I. 79

L. Ivanov et **M. Tilman** (M-lle). Sur l'influence de la composition de la lumière sur la transpiration 96

V. Lubimenko. Sur la chlorophylle dans les sédiments limoneux lacustres (avec une table de spectres) 104

V. Lubimenko. Recherches sur les pigments des bactéries pourpres (avec 5 fig. et une table de spectres) 119

O. Troitsky (**Troickaja**), M-lle. Sur la phototaxie et l'influence de la lumière sur *l'Oscillaria Agardhii* Gom. (avec 2 fig.) 135

II. Notes floristiques.

M. Klokov. *Gypsophila stepposa* sp. nov. (avec fig.) 137

A. Iljinskij. Contributions à la flore du gouv. de Tver 142

D. Sosnovskij. Nouvelles Composées de l'Asie Mineure 146

P. Sjuzev. Nouvelles données sur la flore des environs de Tomsk 148

V. Povarnicyn. Espèces nouvelles du gouv. de Vjatka 150

V. Drobov. Les énigmes du Saksaoul *(Artrophytum)* 151

III. Notes bibliographiques. 153

IV. Suppléments.

Procés-verbaux de la Société Botanique de Russie et de ses Commissions permanentes 156

Compte-rendu de la Section de Moscou (pour 1921) 163

Procés-verbaux (5) de la Section du Caucase, contenant les résumés des communications des M.M.: S. **Nawaschine** (**Navašin**), L. **Delaunay** et J. **Medvedev**) 165

Procés-verbaux de la Section du Turkestan (pour 1921) 173

Гиз. № 6028. Петрооблит № 4197. I — 31 [illegible] — 1923 Отпечатано 1.500 экз.

С. КОСТЫЧЕВ. Образование сахаров из несахаристых веществ в плесневых грибах.

(Работа, произведенная в Отделе Бактериологии Уч. Ком. Н. К. З.).

(Получена 4 декабря 1920 г.).

В исследовании С. Костычева и М. Афанасьевой[1]) относительно переработки различных органических веществ плесневыми грибами в отсутствии кислорода было показано, что *Aspergillus niger* и *Penicillium glaucum* в бескислородной среде образуют спирт при полном отсутствии сахара, если только в их распоряжении имеются другие, пригодные для питания, органические вещества, а реакция питательного субстрата нейтральна. В другой, одновременно печатаемой, статье доказывается, что и переработка сахара аэробными плесневыми грибами совершается несравненно энергичнее при нейтральной реакции среды. На основании этих данных, мы должны признать, что грибы в состоянии производить значительные изменения в составе окружающей их среды и, прежде всего, совершать построение сахаристых соединений из других органических веществ, так как только таким образом мы можем уяснить себе появление спирта в анаэробных условиях и присутствие зимазы в культурах, выросших не на сахаре. Действительно, уже в первой работе было обнаружено, что субстраты культур, выросших не на сахаре, но пробывших несколько дней в бескислородной среде, восстановляют Фелингову жидкость; это наводит на мысль, что в отсутствии кислорода, вследствие пониженного жизненного обмена, сахар не успевает потребляться в количествах, равных образующимся из другого питательного материала, а потому начинает накопляться в жидкости. В настоящей статье описаны опыты, дающие прямое подтверждение тому, что в первой работе подкреплялось только косвенными доказательствами, а именно исследована природа образующегося на некоторых субстратах сахаристого вещества. Значение подобного исследования определяется тем, что оно решает проблему сущности дыхания всеядных низших организмов. Проблема эта была намечена уже в первой работе С. Костычева и М. Афанасьевой (l. c.) следующим образом.

Относительно высших зеленых растений не подлежит сомнению, что они дышат насчет сахаров, выработанных листьями на свету. Что же касается всеядных низших организмов, то здесь возможны два предположения:

---

[1]) С. Костычев и М. Афанасьева, Журн. Р. Б. О. 2, 77 (1917).

1. Органические вещества, пригодные для питания данного всеядного организма, переходят сперва в сахар, который затем перерабатывается обычным образом. В этом случае питательное достоинство каждого вещества определяется не чем иным, как большей или меньшей легкостью физиологического превращения его в сахар.

2. Каждое питательное вещество перерабатывается в процессе дыхания самостоятельно, при посредстве специальных ферментов. В этом случае необходимо признать, что протоплазма всеядных растений обладает способностью, смотря по надобности, вырабатывать разнообразнейшие «гарнитуры» ферментов.

Возможны, конечно, и промежуточные предположения. Так, например, одни вещества могли бы перерабатываться самостоятельно, а другие—проходя через форму сахара. Само собой разумеется, что способность образовать сахар из какого-нибудь определенного органического питательного вещества уже ясно указывает на переработку данного вещества в процессе дыхания по первой из намеченных схем. Это указание делается еще определеннее вследствие того обстоятельства, что накопление сахара в субстрате происходит только в отсутствии кислорода, при нормальных же условиях образовавшийся сахар немедленно расходуется дальше с такой скоростью, что обнаружить его в жидкости не удается.

Для исследований, изложенных в предлагаемой статье, служили субстраты культур гриба *Aspergillus niger* из первой работы С. Костычева и М. Афанасьевой, а также новые культуры того же гриба, выращенные при тех же условиях. Вследствие этого, я не буду останавливаться на подробностях методики культур и постановки опытов в анаэробных условиях, отсылая читателя к упомянутой работе; напомню только, что, для накопления сахара и спирта грибом, необходимо предоставить последнему определенные условия, о которых подробно говорится в первой статье. Далее описываются только приемы исследования природы накопившихся сахаристых веществ.

1. Источник углерода — d-винная кислота.

При доступе воздуха в субстрате совершенно не накопляется сахаристых веществ. Значительные количества жидкости подвергались, после нейтрализации едким натром, выпариванию при сильно уменьшенном давлении, после чего винная кислота осаждалась уксуснокислым свинцом, осадок отфильтровывался, фильтрат освобождался от свинца посредством сероводорода и испытывался на присутствие веществ, восстановляющих Фелингову жидкость и дающих трудно растворимые озазоны с фенилгидразином. Результат этих проб был всегда вполне отрицательный. При полном доступе воздуха никакого накопления сахара, следовательно, не происходит.

Наоборот, соединенные субстраты культур, пробывших некоторое время в бескислородной среде, после такой же предварительной обработки сильно восстановляли Фелингову жидкость. При обработке на кипящей водяной бане уксуснокислым фенилгидразином получен характерный кристаллический осадок озазона глюкозы. Осадок отсосан и перекристаллизован из 50% спирта, к которому при растворении осадка, во время кипения, по каплям прибавлялся пиридин до перехода в раствор всего кристаллического вещества[1]. Очищенное вещество резко плавилось при 205° с разложением. Определение азота по Дюма дало следующий результат:

Навеска в 0,1324 г. дала 18,4 куб. см. N при 18° и 733 мм.

	Вычислено.	Найдено.
$C_{18}H_{22}N_4O_4$:	$N = 15{,}64\%$	$N = 15{,}81\%$.

Таким образом оказалось, что исследованное вещество представляет собой озазон глюкозы, а сахар, накопленный в жидкости, может быть либо глюкозой, либо фруктозой, либо маннозой. Определение удельного вращения доказало, что на винной кислоте накопляется глюкоза.

I. В 20 куб. см жидкости произведено определение сахара по Бертрану[2] с расчетом на глюкозу. Для этого жидкость разбавлена водой до объема 50 куб. см. и для анализа взято отсюда 20 куб. см.

Cu = 117,8 мг.; следовательно глюкоза = 63 мг.

В 20 куб. см. первоначального раствора глюкозы 157,5 мг. или 0,787%.

II. 20 куб. см., этого раствора показали в 20 см. трубке вращение плоскости поляризации на 0,82° вправо.

Глюкоза $\alpha_D = +52{,}5°$ Исследов. вещество: $\alpha_D = +52{,}1°$.

На винной кислоте *Aspergillus niger* накопляет, следовательно, глюкозу, и, на основании некоторых косвенных указаний, можно надеяться даже со временем выделить промежуточные продукты построения этого сахара.

2. Источник углерода — глицерин.

Так же, как и культуры на винной кислоте, глицериновые культуры не накопляли сахара при полном доступе воздуха, но субстраты культур, пробывших в течение некоторого времени в бескислородной среде, или даже при сильно затрудненной аэрации, восстановляли Фелингову жидкость.

Соединенные субстраты культур, находившихся в отсутствии кислорода, нейтрализованы мелом и осторожно выпарены при уменьшенном давлении; затем жидкость осаждена свинцовым уксусом, профильтрована, и фильтрат освобожден от свинца сероводородом. Очищенная жидкость сильно восстановляет окись меди в щелочном растворе; после обработки фенилгидразином в уксуснокислом растворе при 100° получен типичный озазон глюкозы. После перекристаллизации из 50%-го спирта с прибавлением пиридина вещество плавилось при 205° с разложением. Определение азота дало следующий результат:

---

[1] Я могу рекомендовать этот прием, как лучший способ очищения озазона глюкозы. При сильном загрязнении выгодно предварительно прокипятить озазон в бензоле, отфильтровать и перекристаллизовать из 50%-го спирта с пиридином.

[2] G. Bertrand, Bull. soc. chim. 35, 1285 (1906).

Навеска в 0,1445 г дала 20,0 куб. см. N при 17° и 739 мм.

	Вычислено.	Найдено.
$C_{18}H_{22}N_4O_4$:	$N = 15{,}64\%$	$N = 15{,}84\%$.

И здесь получается, следовательно, озазон глюкозы, а самый сахар является глюкозой, как показало определение удельного вращения.

A. В 20 куб. см. определен сахар по Бертрану, с расчетом на глюкозу.

Cu = 98 мг.; следов., глюкоза = 51,5 мг. или 0,257%.

B. В 20 куб. см. определено вращение плоскости поляризации. Угол вращения в 20 см. трубке + 0,27°.

Глюкоза: $\alpha_D = +52{,}5°$. Исследов. вещество: $\alpha_D = +52{,}5°$.

Весьма вероятно, что промежуточным продуктом образования глюкозы является одна из триоз, но уловить момент накопления триозы пока не удалось. Еще не напечатанное исследование С. Костычева и Е. Цветковой над промежуточными продуктами переработки нитратов плесневыми грибами может считаться типичным образцом подобного рода работ, и оно наглядно показывает, какое первостепенное значение при улавливании промежуточных продуктов сложных биологических реакций имеет время, по истечении которого необходимо прервать опыт.

Для установления этого срока нужно произвести кропотливые разведочные работы, имея в то же время полную уверенность, что прочие условия, требующиеся для накопления промежуточного продукта, действительно осуществлены. Всей этой сложной подготовки в данном вопросе произведено не было; лишь однажды я получил случайно небольшое количество нового озазона, хорошо растворимого в кипящем бензоле и после перекристаллизации из бензола, обладавшего кристаллической формой озазона глицерозы. Точка плавления найденного вещества 132° без разложения, точка разложения 170°. Эти свойства также вполне соответствуют озазону глицерозы, но для дальнейшего исследования количество вещества было недостаточно, а потому никаких определенных выводов из моего случайного наблюдения сделать пока нельзя.

3. Источник углерода — хинная кислота.

Как известно, хинная кислота превосходный источник углерода для *Aspergillus niger*. Едва ли можно сомневаться в том, что исключительные питательные свойства хинной кислоты связаны с легкостью ее физиологического превращения в сахар. Действительно, Костычев и Афанасьева (l. c.) убедились, что образование спирта в бескислородной среде совершается у питающихся хинной кислотой культур не только при нейтральной, но, в отличие от прочих органических веществ, и при кислой реакции среды. Однако, при полном доступе воздуха накопления сахара не происходит и на хинной кислоте.

В субстратах от культур, пробывших некоторое время в бескислородной среде, я обнаружил, после той же предварительной обработки, которая применялась в предшествующих сериях, сахар, дающий при обычных условиях нерастворимый в воде озазон. Исследование свойств этого вещества показало, что оно представляет собой озазон глюкозы.

Точка плавления вещества, перекристаллизованного из 50%-го спирта с пиридином, после предварительной промывки кипящим бензолом—205° с разложением.

Определение азота дало следующий результат:

Навеска 0,1227 г дала 16,3 куб. см. N при 16° и 748 мм.

	Вычислено.	Найдено.
$C_{18}H_{22}N_4O_4$:	$N = 15{,}64\%$	$N = 15{,}44\%$.

4. Источник углерода — маннит.

На манните небольшое количество сахара накопляется даже при полном доступе воздуха, в отсутствии же кислорода накопление сахара еще усиливается. При помощи описанной выше методики я легко получил кристаллический озазон, плавящийся с разложением при 204°—205°. Определение азота дало следующий результат:

Навеска 0,1558 г дала 21,2 куб. см. N при 18° и 748 мм.

	Вычислено.	Найдено.
$C_{18}H_{22}N_4O_4$	$N = 15{,}64\%$	$N = 15{,}71\%$.

Следовательно, и на манните получается озазон глюкозы, но природа самого сахара еще точно не установлена. Судя по предварительным качественным пробам и по предварительным испытаниям в поляризационном аппарате, из маннита образуется фруктоза, а не глюкоза, что, конечно, вполне соответствует и теоретическим предположениям. На практике, быть может, имеется смесь глюкозы и фруктозы, с преобладанием последней, так как в теле растений оба сахара с большой легкостью превращаются друг в друга.

5. Источник углерода — молочная кислота.

К сожалению, в моем распоряжении было крайне мало материала для исследования, и получение его, по независящим обстоятельствам, стало с некоторых пор невозможным. К тому же рост гриба на молочной кислоте, по сравнению с культурами предшествующих серий, происходит слабо и медленно. Для всех культур применялась бродильно-молочная кислота.

При доступе воздуха накопления сахара не происходило, но субстраты культур, пробывших некоторое время в бескислородной среде, сильно восстановляют Фелингову жидкость и содержат вещество, дающее с фенилгидразином в уксуснокислом растворе нерастворимый в воде озазон, обладающий и внешним видом и свойствами озазона глюкозы. Очищенное перекристаллизацией из 50%-го спирта с пиридином вещество плавилось с разложением при 205°. Для анализа и прочих испытаний количество вещества было недостаточно, но тожество его с озазоном глюкозы устанавливается «реакцией смешивания». Вещество было тщательно растерто в ступке с равным количеством чистого озазона, глюкозы, и точка плавления смеси осталась неизменной: смесь резко плавилась с разложением при 205°.

Для лиц, интересующихся химической стороной спиртового брожения, заслуживает внимания то обстоятельство, что молочная кислота, которая все еще признается некоторыми авторами за промежуточный продукт спиртового брожения, может быть превращена грибом в спирт, лишь пройдя сама через промежуточную фазу сахара.

6. Источник углерода — пептон.

В первой работе С. Костычева и М. Афанасьевой (l. c.) было подчеркнуто следующее замечательное обстоятельство. Несмотря на то, что рост гриба на пептоне происходит энергично и быстро, зимаза в мицелиях пептонных культур отсутствует. В бескислородной среде пептонные культуры совершенно не образуют спирта, даже при нейтральной реакции среды. Мало того, если прибавить в пептонную культуру сахар, приняв только меры к тому, чтобы гриб не находился даже в течение короткого времени на сахарном субстрате *в присутствии воздуха* (иначе в мицелии очень быстро образуется зимаза), то и прибавленный сахар не сбраживается в бескислородной среде. Единственной причиной такого поведения гриба может быть отсутствие зимазы в его живых клетках.

В соответствии с этими, уже раньше полученными, результатами я не мог обнаружить накопления сахара в пептонных культурах гриба, находившихся в течение нескольких дней в бескислородной среде.

Таким образом, целый ряд взаимно подтверждающих друг друга данных говорит нам, что пептон перерабатывается грибом иначе, чем другие, безазотистые питательные вещества.

***

На основании вышеизложенного, проблема химической стороны дыхания всеядных растений должна разрешаться, повидимому, следующим образом. Мы можем различать два вида дыхания, а именно: «сахарное» и «белковое» дыхание. Сахарное дыхание наиболее типично для растений и дает большие количества энергии. В целом ряде работ я давно уже указывал на участие ферментов спиртового брожения в переработке дыхательного материала (сахара) при нормальных условиях жизни аэробных растительных организмов. Эти ферменты производят первичное расщепление сахара, необходимое вследствие неспособности окислительных ферментов растений действовать непосредственно на сахар ¹). Однако, расщепление сахара ферментами брожения при

---

¹) С. Костычев, Zs. physiol. Chemie, 67, 116 (1910).

нормальной аэрации не приводит к образованию спирта, и мне удалось показать прямыми опытами, что этиловый спирт не является промежуточным продуктом физиологического сжигания сахара [1]. В отсутствии кислорода, когда окисления промежуточных продуктов спиртового брожения не совершается, химическое равновесие наступает благодаря образованию спирта и углекислого газа, но при наличности окислительных процессов те же самые промежуточные продукты спиртового брожения (природа которых пока еще с точностью не установлена) обрабатываются окислительными ферментами и сжигаются большею частью нацело, до углекислого газа и воды [2]. В этом соотношении окислительных и бродильных ферментов и заключается связь анаэробного и нормального «сахарного» дыхания, о которой, в свое время, много говорилось в специальной литературе. Всеобщее распространение «зимазы», т.-е. совокупности бродильных ферментов среди аэробных растительных организмов и повсеместно происходящее образование этими организмами спирта при временном анаэробиозе находятся в полной гармонии с основами «сахарной» теории дыхания, которую я в свое время подробно развивал и которая ныне пользуется признанием со стороны большинства растительных физиологов.

Весьма вероятно, что прочие *безазотистые* запасные дыхательные материалы предварительно превращаются в сахар и уже в виде сахара сжигаются посредством одной постоянной «гарнитуры» ферментов. Такой характер использования жиров растениями является в настоящее время общепризнанным. Результаты исследований, произведенных Костычевым и Афанасьевой, а также изложенные в предлагаемой статье факты показывают, что плесневые грибы превращают в сахар разнообразные безазотистые питательные материалы, которые служат, следовательно, для поддержания «сахарного» дыхания.

С другой стороны, однако, давно известно, что при истощении углеводных запасов растение дышит на счет протоплазмы живых клеток. При этом дыхании, вероятно, разрушаются в первую очередь белковые вещества плазмы. Отмеченное Палладиным [3] характерное дыхание листочков прорастающих бобов, а также других органов растений, богатых белками и бедных углеводами, представляет собой, по всей видимости, именно «белковое дыхание». Весьма вероятно, что во многих случаях «сахарное» и «белковое» дыхание осуществляются одновременно. При полном доступе воздуха экспериментально отличить друг от друга эти два типа дыхания невозможно, так как оба дают одни и те же конечные продукты,—углекислый газ и воду; однако, в отсутствии кислорода различие между обоими типами сразу выступает на вид, так как сахарное дыхание происходит при участии бродильных ферментов, которые, при ослаблении деятельности окислительных факторов, немедленно приступают к производству спирта. Механизм «белкового» дыхания еще совершенно не изучен; однако, в бескислородной среде при «белковом» дыхании продолжает выделяться углекислый газ, *но спирт не образуется.*

---

[1] С. Костычев, Biochem. Zs. 15, 164 (1908); Ber. d. bot. Ges. 26a, 565 (1908).

[2] С. Костычев, Biochem. Zs. 15, 164 (1908); 23, 137 (1909); Ber. d. bot. Ges. 26a, 565 (1908); С. Костычев и А. Шелоумова, Ber. d. bot. Ges. 31, 422 (1913) и 31, 432 (1913); Jb. wiss. Bot. 50, 157 (1911).

[3] В. Палладин, Rev. gén. bot. 5, 449 (1893).

Уже давно я указывал на то, что соотношение спирта и углекислого газа при анаэробном дыхании различных высших растений не соответствует уравнению спиртового брожения, при чем уклонения бывают иногда огромны и направлены всегда в одну и ту же сторону, а именно молекулярные количества углекислого газа больше количеств спирта [4]). Это своеобразное явление, может быть, объясняется как раз тем, что у данных объектов наряду с «сахарным дыханием» происходит и «белковое дыхание». В прежних работах я обыкновенно называл выделение углекислого газа растениями в бескислородной среде без образования спирта «настоящим анаэробным дыханием», или «анаэробным дыханием в тесном смысле слова», чтобы подчеркнуть отличие этого физиологического процесса от спиртового брожения. В то время еще не было известно, всегда ли сахар перерабатывается однородно, и происходят ли оба типа дыхания на счет сахара, или только спиртовое брожение направлено на этот материал.

В настоящее время термин «настоящее анаэробное дыхание» приходится признать и неопределенным и даже просто неудачным. Вместо него я намерен придерживаться временно обозначения «белковое анаэробное дыхание». Исследования Костычева и Афанасьевой, о которых уже неоднократно была речь на предшествующих страницах, а также результаты опытов, изложенных в предлагаемой статье, говорят в пользу того предположения, что пептон перерабатывается в процессе дыхания гриба, не превращаясь предварительно в сахар; при анаэробных условиях пептонные культуры выделяют углекислый газ, но не образуют спирта. Весьма вероятно, что здесь мы имеем дело с чистой формой «белкового дыхания».

Конечно, я не могу принять на себя ответственности за правильность только что изложенной теории и готов оставить ее при первом столкновении с экспериментальными данными, ей противоречащими, но, как временная рабочая гипотеза, теория эта может быть стимулом новых исследований, результаты которых во всяком случае окажутся не безынтересными.

Главнейшие результаты работы заключаются в следующем:

1. *Aspergillus niger* при питании винной кислотой, глицерином, маннитом, хинной кислотой и молочной кислотой превращает эти вещества в сахар, который при нормальных условиях жизни гриба тотчас расходуется, но в отсутствии или при недостатке кислорода накопляется в субстрате. Присутствие зимазы в грибе служит указанием на то, что при питании всеми вышеназванными веществами дыхательным материалом служит выработанный из них сахар.

---

[4]) С. Костычев, Ber. d. bot. Ges. **20**, 327 (1902); **22**, 207 (1904): Jb. wiss. Bot. **40**, 563 (1904); Исследования над анаэробным дыханием растений (1907); Ber. d. bot. Ges. **25**, H. 4 (1907); **26a**, 167 (1908); см. особенно Ber. d. bot. Ges. **31**, 125 (1913).

2. Так как при обработке раствора фенилгидразином получается всегда осадок глюкозы, то построенный грибом сахар может быть или глюкозой, или фруктозой (в живых клетках оба эти сахара легко переходят друг в друга). На винной кислоте и глицерине несомненно образуется глюкоза, на манните, повидимому, строится фруктоза.

3. Культуры гриба на пептоне не накопляют сахара и не образуют спирта в бескислородной среде. Пептон при переработке в дыхательном процессе, повидимому, не превращается предварительно в сахар.

4. Весьма возможно, что у растений существуют два типа дыхания: «сахарное» и «белковое». Безазотистые питательные материалы превращаются предварительно в сахар, который расщепляется и окисляется ферментами спиртового брожения и окислительными факторами. Белки и продукты их распада расщепляются и окисляются по какому-то другому, еще не расследованному, способу и в сахар не переходят.

S. KOSTYTSCHEW (KOSTYČEV). La production des sucres aux dépens des matières non sucrées par les moisissures.

Résumé.

1. Cultivé sur l'acide tartrique, la glycérine, l'acide chinique, la mannite et l'acide lactique, l'*Aspergillus niger* construit des matières sucrées qui ont immédiatement employées à satisfaire les éxigences vitales de la moisissure dans les conditions normales, mais qui sont accumulées dans le liquide nutritif si l'oxygène fait défaut. La présence du zymase dans les myceliums cultivés sur les substances nommées ci-dessus est une preuve de la destruction et de la combustion dans l'acte respiratoire du sucre formé au cours de la végétation.

2. Le sucre produit par l'*Aspergillus niger* sur l'acide tartrique et la glycérine a été identifié au glucose. Les cultures faites sur l'acide chinique, la mannite et l'acide lactique fournissent du glucose ou du fructose.

3. Cultivé sur la peptone l'*Aspergillus niger* ne construit point de matières sucrées et ne produit pas d'alcool si l'oxygène fait défaut. Il paraît que la peptone ne se transforme pas en sucre pour subir la combustion respiratoire.

4. Il est probable que deux modes de respiration existent chez les plantes: savoir respiration aux dépens du sucre et respiration aux dépens des protéines. Les substances ternaires se transforment préalablement en sucre qui subit ensuite une dégradation sous l'influence du zymase et des agents oxydateurs. Au contraire, les protéines de même que les produits de leur hydrolyse ne se transforment pas en sucre et subissent une dégradation et une combustion spéciales qui ne sont pas encore élucidées au point de vue chimique.

С. КОСТЫЧЕВ и М. АФАНАСЬЕВА. Переработка сахара аэробными плесневыми грибами в отсутствии кислорода.

(Работа, произведенная в Отделе Бактериологии Уч. Ком. Н. К. З.).

(Получена 4 декабря 1920 г.).

Уже раньше мы обнаружили, что типично-аэробные плесневые грибы *Aspergillus niger* и *Penicillium glaucum* в бескислородной среде образуют спирт не только при питании сахаром, но и при питании различными другими безазотистыми органическими соединениями, однако, не иначе, как при нейтральной реакции среды[1]). Так, например, на манните *Aspergillus niger* выделяет много спирта в присутствии мела, но при обычной слабо-кислой реакции спирта нельзя обнаружить даже чувствительными качественными пробами.

Все органические безазотистые соединения, могущие служить источниками углерода для грибов, предварительно превращаются в сахар: при недостатке кислорода, когда жизненные процессы понижаются, легко можно обнаружить в субстратах культур не только спирт, но и сахар, который при данных условиях не успевает нацело разлагаться мицелием.

Такой результат наводит на мысль, что и переработку готового сахара в бескислородной среде можно легко ускорить путем сохранения нейтральной реакции и, таким образом, получить результаты, сближающие типичные аэробные грибки с бродильными организмами.

Ниже изложенные опыты подтверждают только что высказанное предположение. Мы выращивали культуры плесневых грибов на питательном растворе следующего состава:

Тростникового сахара . . .	50 гр.
KH_2PO_4	1 »
$MgSO_4$	1 »
$ZnSO_4$ и $FeSO_4$	следы
NH_4NO_3	3 гр., или
вместо этой соли пептона Witte	5 гр.
Дестиллированной воды . .	до 1 литра.

---

[1]) С. Костычев и М. Афанасьева, Журн. Р. Б. О. 2, 77, (1917).

В каждую культурную колбу помещалось по 250 кб. см. раствора. После стерилизации при 120° в течение 15—20 минут производился засев, и культуры выращивались в термостате при 32° для *Aspergillus niger* и 26° для *Penicillium glaucum.* Самый опыт производился с молодыми культурами при той же температуре, при которой они росли.

I. Опыты с Aspergillus niger.

Уже раньше мы описывали опыты, показавшие, что даже без нейтрализации раствора гриб образует немалое количество спирта в бескислородной среде. Насколько выходы спирта повышаются при нейтральной реакции субстрата, видно из следующих опытов.

Опыт 1.

4 трехдневные культуры. Растворы по 250 куб. см.

A. Мицелий погружен в жидкость стерилизованным стеклянным бисером и замкнут с водородом на три дня (реакция среды—слабо-кислая).

B, C и D также погружены и замкнуты, но в присутствии стерилизованного мела: B—на три дня, C—на пять дней и D—на восемь дней. По окончании опыта жидкости из всех колб отогнаны и в перегонах количественно определен спирт по методуНиклу[1]).

Количество спирта.

A—190,5 мгр.; B—734,1 мгр.; C—857,1 мгр.; D—793,6 мгр.

Опыт 2.

3 трехдневные культуры: Источник азота—пептон.

A. Мицелий погружен в жидкость и замкнут с водородом на три дня без нейтрализации субстрата.

B и C замкнуты также, но в присутствии стерилизованного мела: B—на 3 дня и C—на 17 дней.

Количество спирта.

A—75,4 мгр.; Б—523,7 мгр.; C—642,8 мгр.

Анализ остатков от перегонки обнаружил в них лишь незначительное количество сахара. Если перед заключением гриба в атмосферу водорода заменить субстрат свежим раствором сахара, то выход спирта еще повышается.

Опыт 3.

Трехдневная культура. Питательный раствор выпущен и заменен стерилизованным 5% раствором сахара. Мицелий погружен и замкнут на три дня с мелом в атмосфере водорода.

---

[1]) M. Nicloux, Bull. soc. chim. 35, 330 (1906).

Спирта 952,3 мг.

Количества спирта, найденные в культурах с мелом, так велики, что можно прямо говорить о настоящем спиртовом брожении грибов, которые раньше считались лишенными способности производить какие бы то ни было превращения веществ в отсутствии кислорода [1]).

Оказалось, однако, что количество переработанного грибом в бескислородной среде сахара еще значительно более того, которое вычисляется на основании полученного спирта. В следующих опытах всегда производилась перед началом опыта замена питательного раствора свежим раствором сахара при соблюдении всех правил асептики. По окончании опыта производились определения сахара.

Опыт 4.

Трехдневная культура. Питательный раствор заменен 5% раствором тростникового сахара. Затем в колбу прибавлено 6 гр. мела, стерилизованного 15 минут в автоклаве при 120° и, после того, 30 минут сухим жаром при 180°. Культура погружена и выдержана в атмосфере водорода 4 дня. По окончании опыта произведено определение спирта в перегоне по Никлу и сахара в остатке по способу Бертрана [2]). Кроме того, небольшой объем жидкости тотчас по вскрытии колбы взят для бактериологического контроля. Для этой цели сделаны разливки на желатину с сахаром и заражена колба с раствором для маслянокислого брожения. В культурах на желатине найден только *Aspergillus niger*. Маслянокислого брожения нет ни следа.

Спирта	образовалось . .	0,9625	гр.
Сахара	дано [3])	12,23	»
»	осталось	8,35	»
»	потрачено . . .	3,88	»

Опыт 5.

Трехдневная культура. Повторение предыдущего опыта, с тем единственным отличием, что питательный раствор, перед началом опыта, заменен раствором инвертированного сахара, а не тростникового. В атмосфере водорода культура пробыла три дня.

Спирта	образовалось . .	1,070	гр.
Сахара	дано	7,67	»
»	осталось	4,40	»
»	потрачено . . .	3,27	»

---

[1]) Диаконов, Arch. slaves de biologie, 1, 531 (1886); 4, 31 и 121 (1887); Ber. d. bot. Ges. 4, 1 (1886); Тр. СПБ. О. Е. 23, 1 (1893).

[2]) G. Bertrand, Bull. soc. chim. 35, 1285 (1906).

[3]) Расчет сделан на инвертированный сахар.

Опыт 6.

Повторение опыта 4 с тем отличием, что в атмосфере водорода культура выдержана 13 дней. Бактериологический контроль дал следующий результат: в разливках—чистая культура *Aspergillus niger*. Маслянокислого брожения не получилось. Мицелий сильно автолизирован. При перегонке субстрата летит аммиак.

Спирта образовалось . .	0,3809	гр.
Сахара дано	12,09	»
» осталось . . .	7,18	»
» потрачено . . .	4,91	»

Опыт 7.

Повторение предыдущего опыта, но в атмосфере водорода культура пробыла 14 дней. Бактериологический контроль, как и в предыдущих опытах, показал, что культура осталась не зараженной.

Спирта образовалось . .	0,619	гр.
Сахара дано	11,65	»
» осталось . . .	3,56	»
» потрачено . . .	8,09	»

Опыт 8.

Трехдневная культура. Питательный раствор заменен (после троекратной промывки водой нижней поверхности мицелия) 250 куб. см. 5% раствора тростникового сахара с 6 г. мела, простерилизованного в автоклаве 20 минут при 120°. Мицелий погружен. Колба наполнена водородом и поставлена в термостат еще на три дня.

Спирта образовалось . .	0,3016	гр.
Сахара дано	12,23	»
» осталось . . .	9,41	»
» потрачено . . .	2,82	»

Остаток от отгонки спирта профильтрован, сильно подкислен винной кислотой и отогнан с водяным паром. Перегон нейтрализован едким натром и сгущен на водяной бане до объема 25 куб. см. Он дает резкие реакции на муравьиную кислоту, поэтому кипятился с хромовой смесью при обратном холодильнике, для разрушения муравьиной кислоты, и затем снова подвергнут перегонке с водяным паром. Перегон нейтрализуется двумя—тремя каплями $\frac{n}{5}$ NaOH. Таким образом, масляной кислоты обнаружить не удалось. Отдельная колба была заражена несколькими каплями раствора из опытной колбы тотчас после ее вскрытия. И здесь не получилось маслянокислого брожения.

Таким образом, оказалось, что сахара тратится в бескислородной среде гораздо больше, чем этого требует процесс спиртового брожения; однако, посторонних организмов в культурах не было. Считаем нужным подчеркнуть, что при недостаточной стерилизации мела очень легко внести с ним возбудителей маслянокислого брожения. Так, например, стерилизацию мела только сухим жаром при 180° в течение 2 минут, нельзя признать обеспечивающей против заражения.

Итак, при известных условиях аэробный гриб *Aspergillus niger* выделяет количества спирта, считающиеся типичными для бродильных плесневых грибов Трата сахара при анаэробных условиях еще гораздо более значительна, но мы до сих пор не выяснили, какие при этом образуются продукты.

II. Опыты с Penicillium glaucum.

Вначале бывшая в нашем распоряжении культура давала плохой рост на жидком субстрате, но постепенно гриб привык к такому питанию, так что для опытов мы пользовались мицелиями, не уступающими по мощности развития мицелиям *Aspergillus niger*. Цинковая соль была из раствора исключена.

При кислой реакции субстрата *Penicillium glaucum* часто совершенно не образует спирта; в присутствии мела спирт неизменно образуется, хотя в количествах, во много раз меньших, чем у *Aspergillus niger*.

Опыт 9.

2 четырехдневные культуры.

А. Мицелий погружен в жидкость и замкнут в атмосфере водорода без мела (при слабо-кислой реакции) на 5 дней.

В. Мицелий погружен и замкнут с водородом в присутствии мела.

Количества спирта.

А. Следы . . . . . В. 51,6 мгр.

Опыт 10.

2 шестидневные культуры. Обе замкнуты с 6 гр. мела в атмосфере водорода на 6 дней. Культура А замкнута, погруженная в тот раствор, на котором развилась. Культура В замкнута, погруженная в 250 куб. см. свежего 5% раствора сахара.

А.	Спирта образовалось	0,0476	гр.
В.	» »	0,0952	»
	Сахара дано	12,40	»
	» осталось	10,11	»
	» потрачено	2,29	»

Опыт 11.

2 шестидневные культуры. Обе замкнуты без мела в атмосфере водорода на 3 дня. Культура А замкнута, погруженная в тот раствор, на котором

развивалась. Культура B замкнута, погруженная в 250 куб. см. свежего 5% раствора сахара.

A.	Спирта не образовалось . . .	
B.	Спирта ничтожные следы . .	
	Сахара дано	12,3 гр.
	» осталось	11,7 »
	» потрачено	0,6 »

Таким образом, при нейтральной реакции среды *Penicillium glaucum* всегда образует спирт. Указание Диаконова [1]), что *Penicillium glaucum* абсолютно не способен к спиртовому брожению, весьма определенно объясняется тем обстоятельством, что при кислой реакции среды, действительно, нельзя обнаружить спирта в анаэробных условиях. Таким образом, только что упомянутый вывод Диаконова, проникший во многие общие курсы микробиологии и растительной физиологии, должен быть раз навсегда вычеркнут из науки, как устаревший. Весьма любопытно, что при доступе воздуха оба гриба, и *Penicillium glaucum* и *Aspergillus niger*, чувствуют себя превосходно даже при сильно-кислой реакции субстрата. При обычных условиях культуры реакция субстрата всегда бывает кислой, так как грибы образуют во время своей жизнедеятельности некоторое количество свободных кислот.

Количества спирта, образованного грибом *Penicillium glaucum* в наших опытах, были, примерно, в 10 раз меньше тех, которые обнаружены в культурах *Aspergillus niger*. Однако, отсюда нельзя делать вывод, что жизнедеятельность гриба крайне слаба в бескислородной среде. Определение потраченного сахара обнаруживает, что *Penicillium glaucum* также потребляет по несколько грамм сахара в каждой культуре на нейтральной среде. Продукты этого гликолиза пока не выяснены.

Описанные выше факты являются неожиданными в том отношении, что количество работающих ферментов в анаэробных условиях на нейтральном сахарном субстрате несомненно больше, чем при нормальных условиях жизни плесеней. В согласии с взглядами, высказанными Палладиным [2]), мы полагаем, что при медленном умирании и последующем автолизе гриба совершается массовое новообразование разнообразных ферментов, которые появляются в количествах, никогда не встречающихся при нормальных условиях жизни и работают хаотично, без всякой регулировки.

Не вдаваясь в обсуждение механизма процесса массового производства ферментов, отметим только, что здесь намечается, быть может, возможность выделения и очищения ферментов, так как до сих пор эта задача была невыполнима именно по причине слишком ничтожных количеств ферментов, работающих во всякий данный момент в теле живого организма. Основной задачей методики выделения ферментов в чистом виде должна явиться именно выработка приемов, заставляющих организм выделять ферменты в огромном избытке. Если именно это и происходит при медленном умирании или при автолизе в известных условиях, то последствия такого наблюдения могут быть весьма продуктивны.

---

[1]) Диаконов, см. выше.

[2]) В. Палладин, Дневник 1 съезда русск. бот., 38 (1921).

С другой стороны, хаотичная, не регулированная работа большого количества вновь образованных при умирании и автолизе ферментов, быть может, даст возможность легче уловить те промежуточные продукты различных основных биохимических реакций, например, спиртового брожения, которые представляют весьма важное значение при разъяснении мало понятных, с точки зрения современной химии, жизненных процессов, но которые крайне трудно уловить и выделить именно вследствие совершенной координации ферментных действий при нормальной жизни организма. Огромная трата сахара при автолизе грибов дает основание надеяться, что при ней произошло образование промежуточных продуктов спиртового брожения, а может быть и других биологически важных превращений сахара.

Главнейшие результаты.

1. *Aspergillus niger* образует в нейтральном субстрате при отсутствии кислорода несравненно больше спирта, чем при обычной слабо-кислой реакции. Потребление сахара в бескислородной среде при нейтральной реакции огромно: небольшая культура на 250 куб. см. раствора давала 1 гр. спирта и разрушала до 4 гр. сахара в несколько дней. Сахар тратится, очевидно, не только на образование спирта и CO_2, но и на другие реакции.

2. *Penicillium glaucum* при слабо-кислой реакции вовсе не образует спирта в бескислородной среде; при нейтральной реакции спирта образуется гораздо меньше, чем в культурах *Aspergillus niger*, но сахар потребляется также в больших количествах.

3. Огромное потребление сахара у *Aspergillus niger* в бескислородной среде сопровождается сильным автолизом мицелия. Чистота культур постоянно проверялась, а потому мы полагаем, в согласии с Палладиным, что при медленном умирании и последующем автолизе происходит массовое новообразование различных ферментов в количествах, никогда не наблюдающихся во время нормальной жизни.

S. KOSTYTSCHEW (KOSTYČEV) et M. AFANASIEVA. (M-lle). La décomposition du sucre par les moisissures aërobes à l'abri d'oxygène.

Résumé.

1. Dans un milieu privé d'oxygène la production d'alcool par l' *Aspergillus niger* dépend de la réaction du liquide nutritif. Dans un liquide neutre les quantités d'alcool sont plusieurs fois plus grandes, que celles produites dans un milieu acide. La consommation du sucre est énorme dans un milieu neutre: ainsi une culture sur 250 cc. de solution sucrée neutre produisait 1 g. d'alcool et faisait disparaître près de 4 gr. de sucre à l'abri d'oxygène dans plusieurs jours. Il est évident que la dégradation du sucre dans ces conditions ne se réduit pas à la production d'alcool et de CO_2, mais que d'autres réactions de glycolyse ont lieu simultanément.

2. La production d'alcool par le *Penicillium glaucum* ne se réalise dans un milieu privé d'oxygène que si la réaction du liquide est neutre. Dans ce cas même on trouve assez peu d'alcool, mais la décomposition du sucre est notable: une culture sur 250 cc. de liquide neutre fait disparaître plus de 2 g. de sucre.

3. La décomposition démesurée du sucre par l' *Aspergillus niger* sur des liquides neutres à l'abri d'oxygène est accompagnée d'une autolyse des cellules. Nous sommes d'accord avec M. Palladin sur ce point qu'un dépérissement lent et l'autolyse subséquente amènent une production intense des diastases variées, dont les quantités deviennent bien supérieures à celles qu'on trouve dans l'organisme pendant sa vie normale. Cette observation pourrait peut être nous fournir une méthode recommendable d'isolement des diastases à l'état de pureté.

С. КОСТЫЧЕВ и Е. ЦВЕТКОВА. К вопросу об усвоении молекулярного азота плесневыми грибами.

(Работа, произведенная в Отделе Бактериологии Уч. Ком. Н. К. З.).

(Получена 4 декабря 1920 г.).

Способность некоторых плесневых грибов усваивать молекулярный азот атмосферы обнаружена работами К. Пуриевича[1]), К. Сайда[2]) и, особенно, новейшими исследованиями Шарлотты Тернец[3]), Фрёлиха[4]) и Штагеля[5]). Правда, все только что перечисленные авторы могли наблюдать лишь слабую ассимиляцию азота, измеряемую немногими миллиграммами[6]). Интересно показание Штагеля, что подкармливание связанным азотом усиливает усвоение свободного азота у некоторых грибов. Вообще, оптимальные условия для усвоения молекулярного азота грибами далеко еще не выяснены, и не лишено возможности предположение, что при надлежащей обстановке эксперимента удастся уловить усвоение свободного азота у многих организмов, до сих пор считавшихся лишенными этой способности, а также сильно повысить усвоение свободного азота у грибов, которые заведомо производят этот процесс.

Интересуясь подысканием подобного рода условий, мы не могли не обратить внимание на работу Лазам[7]), в которой приводятся колоссальные цифры усвоения свободного азота грибом *Aspergillus niger*. Так, напр., в протоколах опытов мы находим указания, что иногда одна культура усваивала от 71,5 до 205 миллиграммов молекулярного азота, что составит на 1 гр. сухого веса мицелия в первом случае 357, а во втором 677 миллиграммов усвоенного азота.

---

[1]) К. Пуриевич, Ber. d. bot. Ges. 13, 342 (1895).

[2]) K. Saida, Ber. d. bot. Ges. 19, 107 (1901).

[3]) Ch. Ternetz, Jb. wiss. Bot. 44, 353 (1907).

[4]) H. Froelich. Jb. wiss. Bot. 45, 256 (1908).

[5]) G. Stahel, Jb. wiss. Bot. 49, 579 (1911).

[6]) Показания всех этих авторов оспаривает A. Kossowicz (Biochem. Zs. 64, 82, 1914), сообщающий, что сам он получал всегда только отрицательные результаты. Однако, автор, повидимому, не предусматривает, что в искусственных культурах грибы очень быстро теряют способность усваивать молекулярный азот. Необходимо всегда работать с культурами, выделенными прямо из почвы, и относиться с большой осторожностью именно к отрицательным результатам.

[7]) M. E. Latham, Bull. Torrey Bot. Club, 36, 235 (1909).

Эти результаты находятся в резком противоречии с показаниями предшествующих исследователей, которые приписывают грибу *Aspergillus niger* лишь весьма незначительную способность к усвоению молекулярного азота. **Лазам** объясняет свои результаты тем обстоятельством, что для опытов служили всегда только молодые культуры, притом получавшие связанный азот (в виде азотнокислого аммония). При этих условиях, действительно, раньше никто не работал.

При рассмотрении протоколов опытов автора бросается в глаза, во-первых, большая пестрота и неровность цифр, а, во-вторых, то обстоятельство, что, по окончании опыта, главная масса азота всегда оказывалась не в мицелии, а в растворе. В одной серии опытов почему-то не произошло усвоения азота, а, наоборот, обнаружилась убыль азота во всех культурах.

В виду большого интереса вопроса мы решили предпринять проверку результатов **Лазам**.

I. Источник азота — пептон.

Питательный раствор содержал на 100 куб. см. воды 5 гр. сахара, 0,67 гр. пептона **Witte**, 0,1 гр. KH_2PO_4, 0,1 гр. $MgSO_4$, $7H_2O$, следы $FeSO_4$ и, иногда, следы $ZnSO_4$. Каждая культурная колба заключала в себе 20 куб. см. раствора с 21,4 мгр. азота (содержание азота в пептоне равнялось 15,41%). Колбы с питательным раствором стерилизовались 15 минут в автоклаве при 120°, затем засевались спорами чистой культуры *Aspergillus niger* и ставились в термостат при 32°. Так как **Лазам** не упоминает о том, что культуры были выделены из почвы, то и мы пользовались культурой, не выделенной из земли.

Через три дня обычно развивался пышный мицелий, а через 6 дней опыт прекращался. Мицелий отфильтровывался, промывался горячей водой и высушивался до постоянного веса. Фильтрат с промывными водами и высушенный мицелий порознь сжигались по **Кьельдалю-Иодльбауеру**.

Опыт 1.

Без $ZnSO_4$. Сухой вес мицелия 0,290 гр.

Количество азота в субстрате	9,6 мгр.
» » » мицелии	10,8 »
Всего азота	21,4 мгр.

Прибыли азота не произошло.

Опыт 2.

Без $ZnSO_4$. Сухой вес мицелия 0,329 г

Количество азота в субстрате	8,1 мгр.
» » » мицелии	14,7 »
Всего азота	22,8 мгр.

Прибыль азота 1,4 мгр.

Опыт 3.

Прибавлены следы $ZnSO_4$. Сухой вес мицелия 0,378 гр.

Количество азота в субстрате	6,0 мгр.
» » » мицелии	17,7 »
Всего азота	23,7 мгр.

Прибыль азота — 2,3 мгр.

Опыт 4.

Прибавлены следы $ZnSO_4$. Сухой вес мицелия 0,320 гр.

Количество азота в субстрате	5,7 мгр.
» » » мицелии	16,0 »
Всего азота	21,7 мгр.

Прибыль азота — следы.

Все опыты показывают, что усвоения азота или вовсе не было, или оно не превосходило границ, установленных авторами, опубликовавшими свои исследования до появления работы Лазам. При этом надо еще иметь в виду, что мы не принимали никаких особых предосторожностей против возможности поглощения связанного азота из воздуха, так как мы не ставили своей целью вообще проверять способность гриба к усвоению азота. Наша постановка опытов отличалась от методики Лазам лишь тем, что азот мы давали грибу не в виде азотнокислого аммиака, а в виде пептона. Чтобы устранить и это различие, мы поставили опыты также на азотнокислом аммонии.

II. Источник азота — азотнокислый аммоний.

Питательный раствор такой же, как в предыдущих опытах, но пептон заменен азотнокислым аммонием. Мицелий выращивался прямо в колбах, служащих для сожжения по Кьельдалю. В каждую колбу помещалось по 30 куб. см. питательного раствора, содержавшего 10,4 мгр. азота. После шестидневного культивирования в термостате при 32° содержимое культурных колбочек целиком подвергалось сожжению по Кьельдалю-Иодльбауеру.

Опыт 1.

Азота до начала опыта	10,4 мгр.
» по окончании »	10,1 »

Прибыли азота не произошло.

Опыт 2.

Азота до начала опыта	10,4 мгр.
» по окончании »	10,8 »

Прибыль азота — следы.

Таким образом, ни в одном случае нам не удалось получить того колоссального усвоения свободного азота, о котором говорит Лазам. Вследствие этого, а также по причинам, уже изложенным выше, мы склонны думать, что в опыты названного автора вкралась какая-то, не замеченная им, грубая ошибка. Из текста статьи видно, что в опытах не предпринималось специальных мер предосторожности против поглощения связанного азота из воздуха. Если по соседству оказался какой-нибудь источник аммиака, то этот газ легко мог быть поглощен субстратом опытных культур, так как в питательной жидкости *Aspergillus niger* обычно получается кислая реакция. В пользу такого предположения говорят следующие факты. Во-первых, главная масса азота по окончании опыта оказывалась не в мицелии, а в жидкости. Во вторых, прибавление цинковой соли в опытах автора всегда резко понижало усвоение свободного азота. А цинковая соль как раз понижает кислотность субстрата, содействуя более полному использованию сахара и азотной кислоты.

S. KOSTYTSCHEW (KOSTYČEV) et E. TSWETKOWA (CVETKOVA), M-lle. A propos de l'assimilation d'azote moléculaire par les moisissures.

Résumé.

C'est un fait connu que quelques espèces des moisissures sont capables d'assimiler des quantités insignifiantes d'azote atmosphérique. M. Latham prétend avoir démontré une assimilation d'azote atmosphérique extrêmement énergique par les jeunes cultures d'*Aspergillus niger* sur des solutions nutritives azotées. Nos expériences contredisent cette affirmation d'une manière très prononcée.

Д. А. САБИНИН. К вопросу о влиянии реакции среды на проницаемость протоплазмы.

(Получена 27 декабря 1920 г.).

Вопрос о влиянии реакции среды на проницаемость протоплазмы до сего времени является очень мало изученным. Лишь в работах Фишера [1]) и Эндлера [2]) этот вопрос подвергается специальному изучению, в целом же ряде осмотических исследований он совершенно не затрагивается. А между тем эта проблема представляет большой интерес при изучении динамики осмотических процессов. Несомненно, что на состоянии плазмы, как системы коллоидальнорастворимых тел, должны резко отражаться изменения концентрации Н-ионов в окружающей среде. Коллоидная химия дает нам ряд примеров чрезвычайной чувствительности коллоидальных растворов к изменениям реакции среды.

Протоплазма постоянно подвержена влияниям меняющейся реакции среды, благодаря общеизвестным явлениям изменения кислотности клеточного сока. Интересно отметить, что как раз те влияния меняющихся температур, освещения, действие которых на проницаемость плазмы особенно часто изучалось, резко отражаются на изменении кислотности клеточного сока, как это установлено рядом работ. Это обстоятельство придает большое методическое значение вопросу о влиянии среды на проницаемость плазмы для всех осмотических исследований. Мы не можем ставить объект в меняющиеся внешние условия, не изменяя этим хода процессов образования и разрушения кислот в клетке. Нам, к сожалению, неизвестны сравнительные скорости изменения проницаемости плазмы и кислотности клеточного сока. Судя по имеющимся данным, изменения проницаемости представляют нередко очень быстро протекающий процесс. О ходе изменения кислотности судят обычно по реакции вытяжек, получаемых из целых кусков органов, что, конечно, мало говорит о ходе процесса в отдельной клетке. Отсутствие метода не позволяло вести изучение накопления и разрушения кислот в клетке с точностью и чувствительностью методов изучения осмотических явлений.

Пфеффер [3]) в исследованиях над прониканием анилиновых красок в живые клетки наметил метод изучения реакции клеточного сока, который долгое время оставался неразработанным—способ прижизненного окрашивания клеток индикаторными красками. Роде [4]) (1917), пользуясь наблюдениями Пфеффера, выработал способ быстрого и точного определения реакции клеточного сока. Метод состоит в прижизненном окрашивании клеток индикаторными красками и сравнении тона окраски клеточного сока с окраской того же индикатора в пробирке в одной из стандард.-смесей Сёренсена[5]). Меняя состав растворов в пробирках, добиваются такого же тона окраски индикатора в пробирке, какой установлен микроскопическим наблюдением в соку окрасившихся клеток. Концентрация водородных ионов в пробирке узнается из таблиц Сёренсена. Концентрация водородных ионов в клеточном соку приравнивается концентрации в той пробирке, где отмечен тон окраски, одинаковый с таковой же клеточного сока. В качестве окрашивающих растворов берутся слабые (ок. 0,001%) растворы нейтральрот, метил-оранж, метил-виолет, метилрот и др. Несомненно, что метод прижизненного окрашивания индикаторами, как количественный, требует проверки помощью единственно точного метода электрометрического определения концентрации Н-ионов.

Воспользовавшись методикой Роде, я, к сожалению, не имел возможности произвести электрометрических определений, а потому не могу использовать мой материал, как количественный. Но этот метод позволил мне сделать ряд наблюдений над изменением реакции среды клеточного сока и над различием реакции клеток различных тканей одного органа.

Прижизненное окрашивание срезов листьев *Sedum Telephium* 0,001% раствором нейтральрот дает хорошую картину тех различий в реакции сока, в клетках тканей, граничащих друг с другом: так, эпидермис окрашивается в малиново-красный цвет, свойственный нейтральрот в кислом растворе, а паренхима принимает оранжевую или оранжево-красную окраску. Клетки влагалищ сосудистых пучков окрашиваются в малиново-красный цвет или же в красный, во всяком случае, выступает более кислая реакция их содержимого, чем клеток паренхимы. Такое распределение реакции для 5 просмотренных мной видов *Sedum* и 2 видов *Impatiens* является правилом; меняется только величина различия реакции между клетками отдельных тканей при меняющихся внешних условиях. По указанным причинам я не могу численно указать кислотность клеточного сока, но отмечаю, что разница реакции эпидермиса и паренхимы выражается 3—4 единицами Р-н Сёренсена.

Смещение реакции клеточного сока может быть легко и быстро наблюдаемо в клетках, подвергнутых перемене освещения. Так, напр., кончики корней ряски, обнаруживающие кислую реакцию клеточного содержимого, в растворах нейтральрот и метил-виолет после 2-часового пребывания в темноте при 20°—22° обнаруживают сдвиг реакции в кислую сторону. Величина сдвига около одной единицы Р-н. Такой же процесс наблюдается и при помещении в темноту нитей спирогиры. Считаю нужным подчеркнуть это обстоятельство, т. к. Роде[4]), на основании опытов с нитями спирогиры, выдержанными в темноте при 0°, говорит об изменении реакции при затемнении в щелочную сторону. Очевидно, эти данные, противоречащие установленным фактам о смене кислотности в затемненных растениях, следует отнести за счет низкой температуры опыта.

На основании моих опытов могу вполне подтвердить указания Роде об изменении реакции клеточного сока при плазмолизе. Этот фактор, в отличие от быстро сказывающейся на реакции клетки смены освещения, действует лишь через довольно значительные промежутки времени. Обычно у клеток эпидермиса *Sedum*, *Impatiens* и у клеток паренхимы листьев при лежании срезов в плазмолизирующих растворах наступала смена реакции в кислую сторону через 8—12 часов. Особенно сильное подкисление сока наблюдалось при лежании срезов в растворах сахарозы.

В соответствующих опытах с применением различных концентраций плазмолизирующих растворов обнаруживалось, что смещение реакции в сторону кислой наблюдается резко лишь у тех, где плазмолиз не разошелся, в противном случае сдвига нет или он гораздо меньше. Величина сдвига в кислую сторону при лежании срезов эпидермиса *Impatiens* в гипертонических растворах сахарозы достигает 2 единиц Р-н.

После этих определений, показавших все значение изменений реакции в клетке, я перешел к изучению влияния реакции среды на проницаемость плазмы. Пришлось вести опыты над влиянием только органических кислот, в виду сильной ядовитости минеральных. Я начал с определения проницаемости по методу изотонических коэффициентов, предложенному Лепешкиным. Несмотря на его недостатки, я счел возможным при бедности методики в данной области воспользоваться им для установления того, существует ли вообще зависимость между проницаемостью плазмы и реакцией среды.

Я приготовлял четыре серии растворов: 1) нейтральные растворы сахарозы, 2) нейтральные растворы вещества, проникание которого изучалось, 3) растворы сахарозы на органической кислоте определенной концентрации, 4) растворы проникающего в плазму вещества на кислоте той же концентрации. В эти растворы помещались срезы исследуемого объекта и обычным путем определялись плазмолизирующие концентрации. Данные первых двух серий растворов давали величину проницаемости для вещества в нейтральном растворе, данные 3-й и 4-й серий позволяли определить ту же величину для раствора данной кислотности. Технически трудно было следить за одинаковостью времени пребывания срезов в растворах, что имеет огромное значение; проницаемость зависит в сильной степени от этого фактора. Почти все мои опыты проделаны со срезами эпидермиса стеблей *Impatiens noli tangere*. Одинаковость осмотического давления на большом количестве срезов и окраска клеток антоцианом делали объект удобным для получения большого количества отсчетов в каждом опыте.

Основное явление, резко выступившее с первых же опытов, состояло в сильном падении проницаемости для электролитов под влиянием кислой реакции.

Опыт 1.

Тростн. сахар.	Нейтр. раств. плазмол. конц.	0,22	норм.
NaCl	» » » »	0,145	»
Тростн. сахар.	На 0,0005 мол. лимонн. кислоте плазм. конц.	0,22	норм.
NaCl	» » » » » »	0,12	»

Отсюда фактор проницаемости для хлористого натрия: в нейтр. раств. 0,25, а в 0,0005 мол. лим. кисл. 0.

Опыт 2.

Тростн. сахар.	Нейтр. раств. плазмол. конц.	0,22	норм.
KNO_3	» » » »	0,16	»
Тростн. сахар.	На 0,0005 мол. лимонн. кислоте плазм. конц.	0,22	норм.
KNO_3	» » » » » »	0,14	»

Отсюда фактор проницаемости для калийной селитры: в нейтр. раств. 0,19, а в 0,0005 мол. лим. кисл. 0,01.

Подобные опыты были повторены несколько раз, и всегда было резко выражено падение осмотического давления в кислом растворе электролита при одинаковости его в нейтр. и кислом растворах сахарозы.

Фишер указывал, что анион лимонной кислоты оказывает специфически сильное действие на осмотические процессы, поэтому я повторил опыты с другими кислотами.

Опыт 3.

Тростн. сахар.	Нейтр. раств. плазмол. конц.	0,23	норм.
NaCl	» » » »	0,14	»
Тростн. сахар.	На 0,0005 мол. янтарной кислоте	0,23	норм.
NaCl	» » » » ...	0,12	»

Отсюда фактор проницаемости: в нейтр. раств. 0,10, в 0,005 мол. янт. кисл. 0,0.

Опыт 4.

Тростн. сахар.	Нейтр. раств. плазмол. конц.	0,21	норм.
NaCl	» » » »	0,145	»
Тростн. сахар.	На 0,0005 мол. винной кисл. плазм конц. ..	0,21	норм.
NaCl	» » » » » » ..	0,13	»

Отсюда фактор проницаемости: в нейтр. раств. 0,20, а в 0,0005 мол. винной кисл. 0,11.

Эти опыты, а также подобные результаты, полученные со щавелевой кислотой, позволяют считать, что изменение проницаемости обязано действию катиона водорода, а не аниона кислоты, и исключают мысль о специфическом влиянии иона лимонной кислоты.

При постановке опытов я обычно просматривал срезы после часа пребывания их в растворах, а затем оставлял их лежать в растворах в течение 20—24 часов, производя за это время еще 1—2 просмотра срезов. При этом обнаружилось, что в нейтральных растворах через 12 часов плазмолитическая концентрация повышалась на 2—3 ступени, а иногда и на 5—6 ступеней по 0,0005 норм. каждая. В кислых растворах расхождения плазмолиза не наблюдалось вовсе или же, если оно и имело место, то не превосходило 0,01 норм. селитры при повышении плазмолитической концентрации в нейтральном растворе в том же опыте на 0,3 норм. Таким образом, и ход явления деплазмолиза вполне согласовался с выводом о падении проницаемости для электролитов в кислом растворе. При просмотре срезов через 16—20 часов нередко наблюдалось отмирание клеток в кислых растворах. Характерным является неодинаковая скорость отмирания клеток в кислом растворе сахарозы или соли. Всегда раствор кислоты с сахарозой оказывается более ядовитым, чем раствор кислоты той же концентрации с электролитом. Так как отсутствие общих ионов у применявшихся кислот и у электролитов исключало возможность влияния электролита на диссоциацию кислоты, то приходится установить явление своеобразного антагонизма электролитов и кислот. На это явление уже было обращено внимание несколькими авторами. Так, Гедройц6), изучая влияние различных растворов на проростки разных растений, отметил обезвреживающее влияние электролита на кислоту. Это же явление отмечено Кольцовым7) и Фишером1). В моих опытах с особенной резкостью это явление выступило при изучении влияния концентрации кислоты на проницаемость протоплазмы. Оказалось, что изучение этого вопроса суживается ядовитостью сахарозы в кислых растворах, проявляющейся при тех концентрациях кислот, которые еще не ядовиты в растворе хлористого натра. В приводимых ниже опытах я даю непосредственно результаты их в виде величин факторов проницаемости, не приводя самих величин осмотического давления. Во всех опытах осмотическое давление в кислых растворах сахарозы равнялось осмотическому давлению в нейтральных, а в растворах электролитов наблюдалось понижение осмотического давления в кислых растворах по сравнению с нейтральными.

Опыты 5—10.

Нейтральн. раств. фактор прониц.	0,10
0,00005 мол. раств. лим. кисл.	0,00
Нейтральн. раств. фактор прониц.	0,17
0,0001 мол. раств. лим. кисл.	0,11
Нейтр. раств. фактор прониц.	0,165
0,00025 мол. раств. лим. кисл.	0,08
Нейтральн. раств. фактор прониц.	0,18
0,0005 мол. раств. лим. кисл.	0
Нейтральн. раств. фактор прониц.	0,12
0,001 мол. раств. лим. кисл.	0
Нейтр. раств. фактор прониц.	0,16
0,002 мол. раств. лим. кисл.	0

В растворах сахарозы отмирание через 2 часа от начала опыта. В растворах хлористого натра клетки отмерли через 10 часов.

Из приведенных опытов видно, что влияние кислот на проницаемость не ограничено узкими пределами концентраций Н-ионов. Вместе с тем интересно отметить, что оно наблюдается при действии весьма слабых концентраций Н-ионов, ядовитое влияние которых почти не сказывается. Влияние кислой реакции среды на проникание солей вообще, повидимому, не может быть сведено на необратимые изменения в протоплазме под влиянием Н-ионов. Я пробовал переносить срезы из тех ступеней кислых растворов, которые уже вызывали плазмолиз, в нейтральные растворы и наблюдал, что по истечении 1—$1^1/_2$ часов плазмолиз расходился, и срезы, перенесенные из кислых растворов в нейтральные, давали ту же величину осмотического давления, что и срезы, лежавшие в нейтральных растворах.

Влияние кислот на проницаемость плазмы для неэлектролитов мною ближе изучено не было. Я проделал всего 2 опыта; в них определял влияние кислой реакции среды на проникание глицерина. Привожу данные одного из них:

Опыт 11.

Impatiens noli tangere.

Нейтральн. раств. плазмол. конц.	0,22
Глицерин	0,35
На 0,0005 мол. раств. лимонн. кислоты	0,22
Глицерин	0,35

Отсюда фактор проницаемости для глицерина в нейтральном и кислом растворах одинаков: 0,35. Срезы в растворах глицерина и сахарозы оставались живыми приблизительно одинаковое время — около 16 часов.

Приведенными опытами, мне думается, с несомненностью устанавливается самый факт влияния реакции среды на проникание электролитов в клетку, но плазмолитический метод изучения изменений проницаемости не позволял подойти к решению ряда вопросов: влияние кислой реакции среды на проникание воды в клетку, влияние реакции среды на проникание слабых гипотонических растворов различных веществ, изменения в ходе экзосмоза веществ под влиянием изменений реакции среды. Для моей работы представляет особенный интерес вопрос о влиянии кислот на проницаемость плазмы для воды, так как Фишер [1]), а затем Лундегорд [8]) указывали на резкую зависимость проникания воды от реакции среды. Лундегорд указывает, что кислая реакция вызывает почти полную остановку процесса фильтрации воды через плазматическую перепонку. В его работе применялись сравнительно высокие концентрации кислот, значительно превышавшие мои, но все же я счел необходимым установить, происходит ли в условиях моих опытов остановка фильтрации воды или резкое изменение скорости проникания ее в клетку.

Несколько опытов для решения этого вопроса были проделаны мною по способу изучения скорости деплазмолиза отрезков сердцевины стеблей *Impatiens noli tangere* в нейтральной и кислой среде. Ближе на них я не останавливаюсь; приведу лишь общий результат, показывающий, что в растворах 0,0005 мол. лимонной кислоты деплазмолиз идет со скоростью лишь на 20—25% меньшей, чем в нейтральных растворах. Этот метод был мною оставлен, так как я перешел к другому, на мой взгляд, гораздо более чувствительному и точному.

Для решения намеченных выше вопросов, не поддающихся изучению помощью метода изотонических коэффициентов, я воспользовался явлением плача у *Impatiens noli tangere.* Растущие на мокром песке экземпляры этого растения можно было легко отмывать от песка, приставшего к корневой системе, не нанося сильных повреждений последней. Затем стебли срезались у самого основания, на остаток стебля надевался кусок резиновой трубки, а в последний вставлялся кусок стеклянной трубки, вытянутый в согнутый под прямым углом капилляр. Пространство от среза стебля до места перехода стеклянной трубки в капилляр заполнялось водой. Затем корневая система с надетыми на остаток срезанного стебля резиновой и стеклянной трубками погружались до средней части резиновой трубки в воду или раствор, влияние которого на проникание воды изучалось в опыте. Из воды выставлялась только стеклянная трубка, закреплявшаяся в зажиме штатива, и отходивший от нее капилляр.

Сейчас же вслед за установкой опытного растения начиналось выделение воды корневой системой, заметное по передвижению мениска в капилляре. По прикрепленной к последнему шкале можно было судить о скорости процесса.

Оказалось, что плач *Impatiens noli tangere* протекает с очень большой правильностью даже при наблюдавшихся в моих опытах колебаниях температуры в пределах до 1°—1,5°.

Опыт 12.

Время отсчета.	Скорость прохождения мениска.
1 час 13 мин. дня	15 мин.
2 часа 30 » »	15 » 15 сек.
8 часов 20 » веч.	15 »

Выделение воды на данном объекте происходило всего в течение трех суток с очень мало менявшейся скоростью. Не привожу отсчетов за эти дни, так как объект был использован для изучения влияния солей на скорость плача.

Ни разу в течение моих опытов с *Impatiens noli tangere* мне не приходилось встречаться с той периодичностью плача, которую отметил Баранецкий 9) для некоторых растений. Это не представляется мне странным, т. к. и в его опытах условия культуры определяли, в какой мере была выражена периодичность. В недавних исследованиях Шапошникова 10) о плаче растений мы также не встречаем периодичности плача при известных условиях культуры. В Обществе Естествоиспытателей при Пермском Университете была доложена еще не напечатанная работа А. А. Рихтера о ходе плача у березы, в которой было констатировано отсутствие периодических колебаний в суточном ходе плача березы, росшей в естественных условиях.

Мне кажется, что определение скорости плача в различных условиях может быть сделано методом изучения проницаемости протоплазмы, т. к. корневая система быстро реагирует на изменение условий, в которых она находится. Так, напр., в приводимых ниже опытах корневая система *Impatiens* переносилась из воды в кислый раствор, и это сразу отражалось на скорости плача.

Опыт 13.

Время отсчета.	Скорость прохождения мениска.
В воде:	
1 час дня	10 мин.
2 часа 33 мин. дня	10 » 10 сек.
В 0,0005 мол. лимонн. кислоте:	
3 часа дня	12 мин. 30 сек.
3 » 25 мин. дня	12 » 20 »
В воде:	
3 часа 55 мин. дня	9 мин. 35 сек.
5 часов 26 » »	10 »

Из этих опытов видно, что в условиях моих опытов не было тех явлений задержки проникания воды, о которых говорит Лундегорд. Небольшие изменения скорости едва ли даже могут быть отнесены за счет специфического воздействия кислой реакции, т. к. на скорости плача очень заметно отражаются все изменения состава раствора, окружающего корневую систему.

Опыт 14.

Время отсчета.	Скорость прохождения мениска.
В воде:	
8 часов веч.	7 мин. 10 сек.
8 » 30 мин. веч.	7 » 15 »
В 0,0005 мол. раств. сахарозы:	
9 часов веч.	8 мин. 55 сек.
9 » 40 мин. веч.	8 » 45 »
В воде:	
10 часов 30 мин. веч.	7 мин.
11 » веч.	7 » 55 сек.

Изучение плача растений, как осмотического явления, позволяет с новым методом подойти к решению ряда вопросов, связанных с изменениями проницаемости. Предполагая поставить соответствующие опыты, я думаю перейти к изучению плача на корневых системах растений, выращенных в водных культурах.

Настоящая работа, ведущаяся в Ботанической Лаборатории Пермского Университета, в значительной мере выполнена на Биологической Станции Общества Естествоиспытателей при Пермском Университете. Пользуюсь случаем выразить благодарность заведующему Ботанической Лабораторией проф. А. А. Рихтеру за советы и указания, а также Директору Биологической Станции проф. Д. М. Федотову за неизменно любезное отношение, которое я встречал с его стороны при создании условий работы на Станции.

Литература.

1) Фишер. М. Отек. Москва. 1913.
2) Endler. Biochem. Zs. **42** и **45** (1912).
3) Pfeffer. Unters. bot. Inst. Tübingen, **2**.
4) Rohde. Pflüger's Arch. Physiol. **168**, 411—434 (1917).
5) Sörensen. C. rend. labor. Carlsberg, **8**.
6) Гедройц. Журн. опытн. агрономии. **11** (1910).
7) Кольцов. Internat. Zs. physik.-chem. Biol. **1**, 1—2.
8) Lundegårdh. Verh. Akad. Stockholm (1911).
9) Баранецкий. Труды Спб. Общ. Ест. **4** (1873).
10) Шапошников (Schaposchnikoff). Beih. bot. Cbl. Abt. I. **28**, 487 (1912).

A. SABININ(E). Sur l'influence de la réaction du milieu sur la perméabilité du protoplasme.

Résumé.

Les modifications de l'acidité du suc cellulaire peuvent être déterminées: 1° par la méthode des colorations vitales des cellules avec des pigments-indicateurs et 2° par le dosage colorimetrique de la concentration des ions de l'hydrogène d'après Sörensen dans des cellules au suc coloré. Les résultats obtenus par cette méthode démontrent que la concentration des H-ions diminue rapidement à la lumière, mais elle augmente dans l'obscurité et pendant une plasmolyse prolongée.

L'étude de l'influence de P_H sur la perméabilité du protoplasme pour les électrolytes fut effectuée par la méthode des coefficients isotoniques. Les acides organiques, tels que citrique, tartrique, oxalique, malique, aux concentrations de 0,005—0,00005 mol. baissent la perméabilité du protoplasme pour les électrolytes.

Les acides organiques à la concentration de 0,0005 mol. exercent une influence inégale sur la pénétration de l'eau et des électrolytes dans les cellules végétales. La perméabilité du protoplasme pour l'eau fut étudiée par la détermination de la vitesse des pleurs *d'Impatiens noli tangere.*

А. М. АЛЕКСЕЕВ. Влияние осмотического давления окружающей среды на осмотическое давление клеточного сока и проницаемость протоплазмы.

Часть I.

(Получена 18 сентября 1921 г.).

Осмотическое давление в клетках растений не представляет величины постоянной для каждого растения, но в значительной степени зависит от внешних условий, в частности от величины осмотического давления (концентрации) окружающей среды. Выяснением этой зависимости занимались очень многие исследователи, и около этого вопроса создалась уже громадная литература; наиболее интересны в этом направлении работы **Риссельберга** (24), **Эшенгагена** (6), **Штанге** (26), **Рихтера** (23), **Вилера** (32), **Древса** (3), **Фиттинга** (8), **Келлера** (10), **Бухгейма** (4), **Максимова** и **Ломинадзе** (17), **Артари** (1), **Фишера** (7).

Они показали с несомненностью для самых разнообразных растений, как низших — бактерий, водорослей и грибов, так и высших, увеличение осмотического давления в клетках при увеличении такового в окружающей среде, при чем это явление наблюдалось, когда для опытов брались целые неповрежденные растения (все опыты с низшими и некоторые, напр. **Вилера**, с высшими растениями), так и для отдельных частей растений или даже срезов (**Риссельберг**). И не только в искусственной обстановке опыта, но и в естественной, в природе, происходит подобная регулировка осм. давления (**Келлер**, **Максимов** и **Ломинадзе**, **Фиттинг**). Лишь за немногими исключениями, на которые указал **Ливингстон** (15), можно считать за общее правило, что «чем суше почва и чем она богаче солями, чем засушливее климат, тем выше концентрация сока как в наземных, так и в подземных органах растения» (**Максимов** и **Ломинадзе**, стр. 166).

Но и обратно в литературе имеются указания, что при уменьшении осм. давления окружающей среды в клетках может происходить уменьшение осм. давления; повидимому, однако, растения более чувствительны к понижению осм. давления в окружающей среде, чем к его повышению, и переносят его значительно хуже.

Как бы то ни было, наличность у растений способности приспособляться к концентрации окружающей среды является важным биологическим фактором, и только при наличии его понятна возможность существования такого рода «осмофильных» — как называет А. А. Рихтер (23) — организмов, каким является открытый им *Zygosaccharomyces mellis acidi*, оптимум развития и брожения для которого лежит выше двунормального раствора [Коллегорская, 1912 (33)] сахарозы и который в природе встречается в ячейках пчелиных сот, т. - е. на насыщенном сахарном растворе. Замечательно, что наибольшею способностью к приспособлению отличаются организмы, которым и в природных условиях приходится считаться с возможностью внезапного изменения концентрации среды, напр., водоросли соленых озер и морских устьев рек.

Если самый факт повышения осмотического давления в клетках при повышении его в окружающей среде можно считать прочно установленным, то сущность явления далеко еще не выяснена. В этом отношении в литературе можно наметить два течения: одни, вместе с Риссельбергом, объясняют увеличение осм. давления в клетках новообразованием в них тургорогенов, не исключая, однако, возможности одновременного проникновения растворенных веществ из окружающей среды внутрь клеток; высокая концентрация окружающего раствора является, след., раздражителем, а нарастание осмотического давления в клетках — ответом, реакцией на это раздражение. Основанием для такого заключения служит возможность выразить зависимость между скоростью нарастания осм. давления в клетках и увеличением его в окружающей среде формулой закона Вебера, общего для всех явлений раздражимости. — Другие (Древс, Янсе) указывают, однако, на существование прямой пропорциональности между величиной нарастания осмотического давления в клетках морских водорослей, которое они неправильно называют тургором, и величиной нарастания концентрации окружающей среды [цитирую по Бухгейму (4)], что указывает на проникание соли в клетки. Древс указывает и на постоянство разности между величинами осм. давления в клетках и в окружающей среде; он называет ее «Ueberdruck», а по терминологии Лепешкина (12) это — тургорное давление клеток. Древс поясняет это соотношение для *Cladophora* следующей таблицей (цит. по Бухгейму, стр. 23):

Крепость раствора в % NaCl	0,5	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
Тургорное давление (Ueberdruck) . .	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7

Итак, тургорное давление в клетках кладофоры, а также и других морских водорослей, остается постоянным, несмотря на рост концентрации в окружающей среде и рост осмотического давления (концентрации) внутри клеток; отсюда Древс делает вывод, что NaCl должен диффундировать внутрь клеток до равенства концентраций внутри и вне их, чем и достигается постоянство величины тургора внутри клеток.

Наконец, Бухгейм (1915 г.) проводит резкую разницу между способом регулировки осмотического давления в клетках в среде, являющейся раствором не электролита (сахарозы) и в растворе электролита (NaCl). В первом случае увеличение осмотического давления происходит в клетках путем новообразования тургорогенов, и зависимость между величиной его в клетках и в окружающей среде выражается законом Вебера; в случае же раствора NaCl увеличение осм. давления вызывается проникавием NaCl в клетки. Однако, микрохимически Бухгейму такое проникание доказать не удалось, и вывод свой он основывает на соображениях. Критерием для проникания вещества в клетку даже до равенства концентрации служит, по автору: 1) прямо пропорциональный возрастанию концентрации внешнего раствора рост осм. давления клеточного сока (неправильно называемого им тургором, так как тургорным давлением является его Ueberdruck); 2) постоянство тургорного давления в клетках независимо от концентрации окружающей среды. Не вдаваясь в критику надежности этих критериев, замечу, что указанная автором прямая пропорциональность из приводимых им числовых данных не вытекает, а постоянство тургора достигается лишь после продолжительного пребывания в растворах, при кратковременном же наблюдается уменьшение тургорного давления с поднятием концентрации среды. В таблице автора для *Cylindrocystis Brebissonii* (p. 26) постоянство тургорного давления достигается лишь после 18—25-дневного лежания в растворах. За столь длинный промежуток времени в клетках могли произойти разнообразные изменения и химического характера, вызвав и новообразование тургорогенов. На возможность этого, впрочем, указывает и сам автор в сноске на стр. 26. Отнюдь не отрицая доказанного уже Риссельбергом участия в регулировке давления в клетках и чисто диффузионных процессов растворенных веществ внутрь клеток, я хочу только подчеркнуть ненадежность того способа доказательства этого участия, каким пользовались Бухгейм и др. А между тем мы имеем количественный метод определения величины проницаемости плазмы для данного вещества, позволяющий учитывать и изменения в проницаемости плазмы; это — метод изотонических коэффициентов, предложенный Лепешкиным (1907). Удивительно, что позднейшие авторы не воспользовались им.

Из всего сказанного видно, что роль диффузии в регулировке давления внутри клеток еще далеко не выяснена, а вопрос об изменении проницаемости плазмы в зависимости от увеличения осмотического давления среды и вовсе еще не был поставлен. Я, конечно, не имею в виду патологического увеличения проницаемости в гипертонических растворах при долгом плазмолизе; на это давно уже указал де-Фриз (1885, p. 536), а затем Лепешкин (1908, p. 212).

В настоящей работе я и поставил себе задачей выяснить: 1) как отражается высокое осмотическое давление среды на проницаемости плазмы, и 2) как отражается оно на осмотическом и тургорном давлении внутри клеток. Не имея под руками водорослей, я выбрал объектом *Tradescantia discolor*. Поэтому моя работа ближе всего к работе Риссельберга.

I. Изменение осмотического и тургорного давления в клетках, находящихся в среде с высоким осм. давлением.

В том, что в клетках, пролежавших некоторое время в гипертоническом растворе, происходит увеличение внутреннего давления, можно убедиться уже при простом наблюдении этих клеток под микроскопом: происшедший в них плазмолиз мало-по-малу начинает расходиться, и часто клетки вполне возвращаются к своему нормальному состоянию; при этом, конечно, сказываются индивидуальные различия между клетками, особенно в средах с высоким осм. давлением, где расхождение плазмолиза происходит не во всех клетках. Ниже я привожу протокол одного из поставленных в этом направлении опытов; все опыты дали вполне согласные результаты.

Опыты производились таким образом, что срезы эпидермиса с нижней поверхности листа, взятые над средней жилкой, помещались в растворы $NaNO_3$ различного осм. давления и затем просматривались каждые 24 часа, причем отмечалось на глаз отношение между числом плазмолизированных и неплазмолизированных клеток; первое я означаю буквой П, второе буквой Н; в каждый раствор я помещал сразу 10 срезов; цифра, поставленная перед буквами, означает число срезов, в которых наблюдалось выражаемое данными буквами соотношение между числом плазмолизированных и неплазмолизированных клеток; 4(П < Н), напр., означает, что в 4 срезах число плазмолизированных клеток было меньше числа неплазмолизированных; c — концентрация среды в молях; p — осмотическое давление среды в атмосферах; температура колебалась между 17—19° Ц.; + означает отмерший срез.

$NaNO_3$		1 × 24 часа.	2 × 24 часа.	3 × 24 часа.	4 × 24 часа.
c	p				
0,11	4,67	10 (П = 0)	10 (П = 0)	10 (П = 0)	6 (П = 0) 4 +
0,13	5,61	4 (П < Н) 6 (П > Н)	10 (П = 0)	9 (П = 0) 1 +	—
0,15	6,54	10 (Н = 0)	2 (П = 0) 3 (П < Н) 5 (П > Н)	1 (П > Н) 2 (П < Н) 5 (П = 0) 2 +	—
0,17	7,47	10 (Н = 0)	5 (Н = 0) 5 (П = 0)	3 (Н = 0) 2 (П < Н) 3 (П = 0) 2 +	2 (Н = 0) 2 (П < Н) 3 (П = 0) 3 +
0,20	8,41	10 (Н = 0)	7 (Н = 0) 3 (П < Н)	4 (Н = 0) 1 (П < Н) 1 (П = 0) 4 +	1 (П > Н) 1 (П < Н) 1 (П = 0) 7 +
0,22	9,35	10 (Н = 0)	10 (Н = 0)	4 (Н = 0) 6 +	1 (П = 0) 9 +

Если мы для различных концентраций $NaNO_3$ выпишем число срезов из 10-ти, в которых через 3 × 24 ч. во всех или в большинстве клеток плазмолиз разошелся, то получим:

NaNO3	3 × 24 ч.	
0,11	10	из 10-ти положенных срезов.
0,13	9	
0,15	7	
0,17	5	
0,20	2	
0,22	0	

Отсюда следует, что в клетках, пролежавших некоторое время в гипертоническом растворе, происходит нарастание внутреннего давления, что нарастание это идет тем труднее, чем выше осмотическое давление среды, и что существует некоторый предел для этого нарастания; если осм. давление среды превосходит этот предел — плазмолиз в клетках не может уже разойтись. Подобный случай, очевидно, имел место в опытах де Фриза (1885), который не наблюдал расхождения плазмолиза в клетках *Tradescantia discolor*, находящихся в гипертонических растворах, что дало ему повод к заключению о непроницаемости плазмы. Вилер (1887) объяснял такой результат опытов де Фриза, расходящийся с результатами его собственных опытов, влиянием поранения: непораненные растения, с которыми работал Вилер, могут реагировать иначе, чем микроскопические срезы. Мы видим, что для возможности расхождения плазмолиза в клетках *Tradescantia* поставлен предел в концентрации среды, лежащей около 0,20 Mol., де Фриз же брал гораздо более крепкие растворы.

Чтобы составить себе представление о степени увеличения осм. давления, я воспользовался плазмолитическим методом; величина осм. давления вычислялась по формуле Аррениуса, как она дана у Риссельберга (1899) в отличие от него, я употреблял в качестве плазмолизирующего раствора не $NaNO_3$, а тростниковый сахар, что очень важно, как видно из дальнейшего. Измерение осм. давления в клетках производилось на третьи сутки их лежания в растворах. Результаты сведены в следующей таблице, где p означает осм. давление среды, P — осмотическое давление клеточного сока; n — нормальное осм. давление; оно у моих растений в среднем было равно: 4,98 atm.; числа для P и n являются средними из полученных целым рядом опытов. Температура 18°.

p	P	P — p	P — n
0,00	4,98	4,98	—
4,67	6,40	1,73	1,42
5,61	6,17	0,56	1,19
6,54	8,06	1,52	3,02
7,47	8,06	0,59	3,02
8,41	8,60	0,20	3,62
9.35	плазмолиз.	отрицат. величина.	—

Мы видим, что в клетках происходит нарастание осмотического давления (P — n), и оно может достигать величины, почти вдвое большей нормальной. Кроме того из таблицы видно, что осмотическое давление клеточного сока всегда выше осмотического давления окружающей среды. Таким образом подтверждается существование «осмотического излишка» (excès osmotique), как называет его **Риссельберг**; термин совершенно лишний, так как «excès osmotique» не что иное, как тургорное давление клеток. Из таблицы, как и из первой, видно также, что осмотическое давление клеточного сока может нарастать лишь до известного предела; по мере приближения к нему, уменьшается и тургорное давление в клетках (P — p).

Но в одном отношении, именно в величине осм. давления кл. сока, между результатами моих опытов и опытов **Риссельберга** большое несогласие: в моих осм. давление кл. сока ни в одном из растворов не достигало таких величин, какие приводит **Риссельберг**, и это различие особенно сильно сказывается для растворов с более низким осмотическим давлением. Для наглядности я в следующей таблице сопоставляю величины осм. давления, вычисленные из моих опытов, с величинами **Риссельберга**, при чем даю двоякое обозначение величины осмотического давления и в atm. и в is-ах — единица, принятая у **Риссельберга**; одно is = 0,0467 atm. П означает величину осмотического давления по **Риссельбергу**.

p		P		П	
is	atm.	atm.	is	is	atm.
100	4,67	6,40	140	220	10,28
120	5,61	6,17	130	220	10,28
140	6,54	8,06	170	230	10,75
160	7,47	8,06	170	230	10,75
180	8,41	8,60	190	230	10,75

Как мы видим, различие может достигать 4 atm. (80 is) и в лучшем случае 2 atm. (40 is). Такое расхождение объясняется различием в выборе плазмолизирующего раствора. **Риссельберг** для этой цели брал исключительно $NaNO_3$. Протоплазма проницаема для $NaNO_3$, и потому необходима соответствующая поправка, чего не делал **Риссельберг**. Тем же объясняется и различие наших данных в величине нормального осм. давления (n) в клетках *Tradescantia*. По **Риссельбергу** n = 5,61 atm. (120 is), из моих же опытов в среднем n = 4,98 atm. (100 is), а концентрация $NaNO_3$, изотоничная клеточному соку, у нас очень близка: у него 0,13 Mol, — у меня 0,14 Mol. — Если же величины Риссельберга для осм. давления кл. сока исправить на проницаемость, пользуясь формулой Лепешкина (1907), то получаются величины, близкие к моим. По формуле Лепешкина $P' = P\ (1 - \mu)$; в нашем случае $P = П$; величину μ, различную при различной концентрации среды, я беру из данных моих опытов; эти величины я приведу ниже, говоря об изменении проницаемости плазмы. Тогда P' будет означать величину осм. давления кл. сока, вычисленную на основании данных Риссельберга, но исправленную на проницаемость плазмы; обозначим ее через $П'$.

p	П		П′	P		
is	is	atm.	atm.	is	is	atm.
0,00	120	5,61	4,60	100	110	4,98
100	220	10,28	7,30	160	140	6,40
120	220	10,28	6,98	150	130	6,17
140	230	10,75	8,17	170	170	8,06
160	230	10,75	8,06	170	170	8,06
180	230	10,75	8,27	180	190	8,60

Как видим, совпадение величин хорошее, из чего мы можем заключить, что отклонение данных Риссельберга от моих, действительно, обусловливалось тем, что он не учел проницаемости плазмы для $NaNO_3$. Это тем более странно, что Риссельберг сам считает проницаемость плазмы одним из факторов, вызывающих поднятие осмотического давления в клетках, находящихся в среде с высоким осмотическим давлением.

Я нарочно подробно остановился на этом чисто методическом вопросе, чтобы показать, какое значение имеет учет проницаемости плазмы при определении осм. давления кл. сока плазмолитическим методом.

II. Изменение проницаемости плазмы в клетках, находящихся в среде с высоким осмотическим давлением.

Как я уже говорил, Риссельберг считает проницаемость плазмы одним из факторов, обусловливающих увеличение осм. давления в клетках, находящихся в гипертонических растворах этой соли: $NaNO_3$ проникает внутрь клеток и увеличивает осмотическую силу кл. сока, при чем в среде с высоким осм. давлением должна происходить и усиленная диффузия $NaNO_3$ в клетки. Эта диффузия может происходить уже по одному тому, что в среде с высоким осм. давлением и падение концентрации в сторону клеток больше, но, кроме того, можно ожидать и увеличение проницаемости плазмы; это тем вероятнее, что проницаемость плазмы далеко непостоянна, но может меняться, напр., под влиянием освещения или затемнения (Лепешкин 1907, Трёндле 1909), при изменении температуры (Риссельберг 1901), под влиянием различных химических воздействий (Бенеке 1907, Клебс 1888, Янсе 1887, Сцюкс 1910, Эндлер 1912, Пуриевич 1897). Изменение проницаемости плазмы в растворе может быть вызвано или химическими свойствами раствора, химическим воздействием растворенного вещества, или физическими — его осмотическим давлением (концентрацией). Об изменении проницаемости плазмы в зависимости от увеличения концентрации окружающей среды у Риссельберга, да и, вообще, в литературе, есть лишь отрывочные указания на влияние различных концентраций тех или иных веществ, но эти данные трудно сравнимы, т. к. для опытов брались не изотонические растворы. Поэтому поставить опыты в этом направлении было особенно желательно.

Для определения проницаемости плазмы я воспользовался предложенным Лепешкиным (1907) методом изотонических коэффициентов. Из находившихся в растворе срезов выбирались лишь те, в которых плазмолиз разошелся и притом только вполне неповрежденные срезы; критерием нормального состояния служило сохранение клетками окраски, при чем она должна была быть фиолетовой с красным оттенком: посинение вызывается подщелачиванием клеточного сока, происходящим при отмирании плазмы; срезы, в которых произошло это посинение, считались для опыта непригодными. Другим критерием нормального состояния клеток считалось расхождение плазмолиза, когда срезы по окончании опыта постепенно переносились в гипотонические растворы; кроме того, срезы должны были оставаться живыми, по крайней мере, часа два после окончания опыта: наблюдения Лепешкина (1907 p. 51) показали, что резкое патологическое повышение проницаемости плазмы начинается лишь незадолго до смерти плазмы. Только при удовлетворении этим критериям опыт считался удавшимся.

В следующей таблице я привожу результаты опытов, при чем числа ее средние из полученных рядом опытов. В первом столбце приводится концентрация среды ($NaNO_3$); *c* — концентрация в молях; *k* — теоретический изотонический коэффициент, *k′* — найденный опытным путем изотонический коэффициент, μ — фактор проницаемости плазмы:

$NaNO_8$ c	$C_{12}H_{22}O_{11}$ c	$NaNO_3$ c	K	K′	μ	μ — 0,17
0,00	0,21	0,14	3,46	2,82	0,17	—
0,11	0,27	0,21	3,40	2,41	0,30	0,13
0,13	0,26	0,21	3,40	2,32	0,32	0,15
0,15	0,34	0,25	3,39	2,56	0,26	0,09
0,17	0,34	0,25	3,39	2,56	0,26	0,09
0,20	0,37	0,27	3,36	2,59	0,23	0,06

Мы видим, что проницаемость плазмы увеличивается при увеличении концентрации среды, и что увеличение это сначала идет быстро, но потом замедляется. Объяснить такой ход изменения проницаемости в настоящее время невозможно, так как вообще наши сведения о сущности процесса еще очень недостаточны. Однако, явление станет нам более понятным, если мы вспомним, что увеличение проницаемости происходит вследствие частичной или полной коагуляции жидкой непрерывной фазы плазмы с образованием водяных каналов, по которым диффундируют теперь растворенные вещества (Лепешкин 1910, цит. по Ивановскому 1917). Коагуляция эмульсоида, под влиянием электролита, неизменно связана с абсорбцией; в отношении же абсорбции слабые растворы являются относительно более активными, чем крепкие; в этом, может быть, кроется причина более энергичного воздействия слабых растворов в нашем случае.

Однако, мы можем представить себе дело и иначе: в среде с высоким осмотическим давлением, на ряду с изменением, вызывающим увеличение проницаемости плазмы, можно предполагать идущим и обратный процесс, так сказать, — процесс регенерации, стремящийся вернуть проницаемость плазмы к прежней ее величине, так что общий эффект, вызываемый концентрированным раствором, будет зависеть от интенсивности этих двух процессов. Биологически такое объяснение вполне приемлемо: увеличение проницаемости плазмы, полезное до некоторого предела, — так как этим увеличивается осм. давление в клетках, — в дальнейшем становится уже вредным, ибо может вызвать накопление данного вещества в клетках в такой концентрации, которая становится ядовитой; уменьшение проницаемости плазмы препятствует этому.

Фиттинг, пытаясь объяснить, почему растения одной и той же солончаковой формации могут иметь различное осм. давление, приходит к заключению о существовании у различных растений различной способности к накоплению солей, так что у каждого растительного вида соль может накопляться лишь до известной, специфической для него, концентрации. Этим объясняется, почему на солончаках могут встречаться растения, вовсе не накопляющие соль (напр., *Phoenix dactylifera, Thymelaca hirsuta* и др.), а у растений, накопляющих соль, количество ее вовсе не находится в прямой зависимости от концентрации соли в почве; ведь если бы это было так, говорит **Фиттинг**, то растения соленых болот должны были бы иметь всегда более высокое осм. давление в сравнении с растениями бедной солями скалистой пустыни, но во многих случаях как раз наблюдается обратное (напр., для *Nitraria tridentata, Reaumuria vermiculata* и др.). Касаясь далее роли выделяющих соли железок в защите растений от накопления соли в чрезмерной концентрации, **Фиттинг** считает такую роль во многих случаях сомнительной; по его мнению, растения и не нуждаются в особой защите, так как обладают спасительной способностью ограничивать накопление солей известным пределом.

После того, что мы сейчас узнали о влиянии высокой концентрации среды на проницаемость плазмы, нам представляется весьма вероятным, что в основе этого «физиологически обусловленного ограничения накопления солей» лежит та особенность в изменении проницаемости плазмы, по которой она увеличивается при возрастании концентрации среды только до известного предела и затем, при дальнейшем возрастании концентрации среды, начинает снова уменьшаться. Если же некоторые растения каменистой пустыни имеют осм. давление более высокое, чем растения соленых болот, то факт этот можно объяснить тем, что поднятие осмотического давления клеточного сока не всегда неизбежно связано с диффузией; возможно увеличение его путем новообразования тургорогенов в клетках (явление анатоноза[1]).

Но вернемся к изменению проницаемости плазмы. Выше я уже говорил, что всякий раствор может оказывать влияние на плазму как своими химическими, так и физическими свойствами. Чтобы выяснить, чем вызывается в нашем случае повышение проницаемости, высоким ли осмотическим давлением среды, или же специфическим воздействием $NaNO_3$ на плазму, я видоизменил постановку опытов, взяв ряд растворов тех же осм. давлений, но не $NaNO_3$, а неэлектролита — сахарозы, вещества для клеток безвредного. Результаты опытов сведены в следующей таблице; числа в ней тоже средние из нескольких опытов. Измерения производились на 5 × 24 ч.

Сахароза.		Сахароза.	$NaNO_3$	K	K′	μ	P atm.	P — p	P —
c	p atm.	c	c						
0,00	0,00	0,21	0,14	3,46	2,82	0,17	4,98	4,98	0
0,20	4,67	0,27	0,23	3,38	2,21	0,35	6,53	1,86	1,[illegible]
0,23	5,61	0,30	0,23	3,38	2,45	0,28	7,16	1,55	2,[illegible]
0,27	6,54	0,34	0,25	3,40	2,56	0,25	8,22	1,68	3,[illegible]
0,31	7,47	0,40	0,29	3,36	2,60	0,29	9,55	2,08	4,[illegible]
0,35	8,41	0,46	0,36	3,34	2,40	0,28	10,99	2,58	6,[illegible]
0,47	11,21	Плазмолиз.		—	—	—	—	—	—

Мы видим, что и в гипертонических растворах сахарозы происходит увеличение проницаемости плазмы для $NaNO_3$ и, приблизительно, в тех же размерах. Итак растворы двух совершенно различных в химическом отношении веществ, но одинаково высокого осмотического давления, вызывают увеличение проницаемости плазмы в одинаковой мере; отсюда естественно сделать вывод, что в том и другом случае увеличение проницаемости обусловливается не химическими свойствами растворов, а высоким осмотическим давлением их, что повышение проницаемости плазмы есть реакция на увеличение осмотического давления в окружающей среде.

Отмечу, что в литературе имеются данные, хорошо согласующиеся с этим выводом: **Пуриевич** (1897) нашел, что опоражнивание вместилищ запасных веществ замедляется по мере увеличения концентрации раствора, «при чем степень задерживающего действия была тем значительнее, чем выше диосмотический эквивалент вещества» (стр. 49) и далее «первое, что бросается в глаза при рассматривании данных опытов, это то, что растворы (различных веществ), представляющие одинаковую осмотическую способность (изотоничные), влияют одинаково на процесс опоражнивания (стр. 52).

Цвет (1896), изучая явление особого перемещения плазмы, происходящее при плазмолизе — plasmosynogie, как он его называет — нашел, что это явление вызывается раздражением, производимым осм. давлением раствора: «la plasmosynogie-systrophe, que nous avons vu se produire dans toutes les solutions plasmolysantes employées (автор употреблял и неэлектролиты и электролиты), se manifeste ainsi comme une réaction de l'organisme cellulaire à une forte augmentation de la tension osmotique (p. 50). «La plasmosynogie est donc un phénomène de sensibilité». Можно бы привести еще ряд примеров, но я ограничусь указанием на то, что и в других областях отмечены подобные соотношения; так, напр., известно, что рост бактерий и грибов прекращается в изотонических растворах KNO_3, $NaCl$, сахарозы и глицерина (**Эшенгаген**, 1889 p. 55; **Клебс**, 1896 p. 460; **Массар**, 1889 p. 547); наконец, все учение об осмотаксисе основано на допущении физического воздействия растворов. Особенно интересны данные **Тулайкова** (1913), который, изучая влияние на растение растворов обычных для наших солончаков солей, пришел к заключению, что растворы влияют на растение своим осмотическим давлением, т.-е. физическим путем, химическая же природа соли не имеет большого значения.

В чем заключается это физическое воздействие растворов, еще пока решить трудно, но отожествлять его с отнятием воды путем высушивания, как это делает **Ливингстон** (1903), едва ли возможно: при воздействии гипертонических растворов происходят гораздо более глубокие изменения в клетках (плазмолиз!), чем при простом высыхании. Вообще же отграничить физическое воздействие раствора от воздействия, обусловленного химическими специфическими свойствами растворенного вещества, очень трудно. В моих опытах специфическое (ядовитое) действие $NaNO_3$ сказалось в том, что в ней клетки достигали меньшего осмотического давления, чем в соответствующих растворах сахарозы, и уже при осм. давлении среды в 9,35 atm. плазмолиз не мог разойтись, но, конечно, не потому, что осмотическое давление не могло подняться выше этой величины — в растворах сахарозы оно достигало 10,99 atm.; причина здесь, безусловно, — отмирание клеток вследствие ядовитого действия крепких растворов селитры. На это прямо указывает значительное число отмерших клеток; как видно из первой таблицы, в растворе $NaNO_3$ концентрации 0,20 Mol. на четвертые сутки оказываются отмершими 7 срезов из 10, а в растворе 0,22 Mol. даже 9; в растворах же сахарозы за этот промежуток времени попадались лишь единичные отмершие клетки.

Если мои опыты и оставили невыясненными многие детали явления, то самый факт увеличения проницаемости плазмы при увеличении осм. давления в окружающей среде, несомненно, ими установлен. Тем самым участие диффузионного процесса в регулировке внутреннего давления в клетках получает новое, и на этот раз уже прямое, подтверждение. Однако, результаты моих опытов едва ли говорят за то, что регулировка эта осуществляется исключительно путем простой диффузии растворенного вещества внутрь клеток. В самом деле, сравним ход изменения проницаемости при увеличении осм. давления среды с таковым для изменения осм. давления в клетках:

	p	P — 4,98	μ — 0,17	P — p
Среда NaNO3	4,67	1,42	0,12	1,73
	5,61	1,19	0,15	0,56
	6,34	3,02	0,09	1,32
	7,47	3,02	0,08	0,59
	8,41	3,62	0,06	0,20
Среда сахароза	4,67	1,55	0,18	1,86
	5,61	2,18	0,11	1,55
	6,54	3,24	0,08	1.68
	7,47	4,57	0,06	2,08
	8,41	6,01	0,11	2,58

Мы видим, что в то время как осмотическое давление в клетках непрерывно возрастает (P—4,98) по мере возрастания осмотического давления в окружающей среде, фактор проницаемости плазмы становится относительно все меньше и меньше (μ — 0,17). Такое несоответствие в ходе этих двух процессов едва-ли позволяет предполагать между ними столь тесную связь, чтобы один процесс мог итти только за счет другого, т.-е., чтобы осмотическое давление в клетках возрастало только за счет увеличения проницаемости плазмы и, следовательно, диффузии растворенного вещества внутрь клетки. Мне кажется, мы должны сделать обратное заключение, т.-е., не отрицая участия диффузионного процесса,—оно получило, ведь, еще новое подтверждение — признать, что главная роль в регулировке осм. давления в клетках *Tradescantia* принадлежит все же внутренним химическим процессам в плазме, ведущим к новообразованию тургорогенов в клетках.

Что обмен веществ в клетках может претерпевать существенное изменение под влиянием высокой концентрации среды, с несомненностью показывают нам опыты Пурprincipal (1900) над дыханием *Aspergillus niger*, показывающим значительное колебание в интенсивности и величине дыхательного коэффициента в зависимости от концентрации среды; так как этот коэффициент большею частью оказывался меньше единицы, то возможно вполне образование при дыхании органических кислот, а эти кислоты как раз и являются главными тургорогенами в клетках; аналогичные результаты дали и опыты Палладина (1903), который показал, кроме того, влияние концентрации раствора на количество непереваренного азота и на образование хлорофилла в листьях; еще раньше Надсон (1889) показал влияние концентрации на образование крахмала из различных углеводов и т. д. Интересное указание на увеличение кислотности в клетках спирогиры, вследствие плазмолиза их, находим у Роде (1917); к сожалению, автор ближе не исследовал этого явления.

Таким образом целый ряд работ указывает на то, что химические процессы в плазме могут сильно изменяться в зависимости от концентрации среды, и вполне возможно, что, при увеличении этой концентрации, химические процессы в плазме претерпят как раз такое изменение, которое приведет к увеличению количества тургорогенов в клетках и, следовательно, к увеличению в них осмотического давления.

III. Дополнение.

Во всех выше приведенных опытах я пользовался лишь срезами, в клетках которых плазмолиз разошелся и, следовательно, произошло полное выравнивание осмотического давления с осмотическим давлением среды. Но, как я уже указывал, вследствие индивидуальных колебаний, среди положенных в данный гипертонический раствор срезов, всегда можно было найти такие, в которых было много клеток с неразошедшимся плазмолизом (плазмолиз в таких клетках совсем не расходится, и они в конце концов умирают плазмолизированными). Интересно было выяснить, произошло ли и в таких клетках хотя бы некоторое поднятие внутреннего давления. Для этой цели мною было произведено измерение осмотического давления в таких клетках тоже плазмолитическим путем с той лишь разницей, что срезы последовательно помещались не во все более крепкие, а, наоборот, во все более слабые растворы, до тех пор, пока в большинстве клеток плазмолиз не разошелся; затем уже обычным путем находилась концентрация, изотоничная клеточному соку, и вычислялось осмотическое давление. Этого рода опыты требуют особой осторожности, так как клетки вообще более чувствительны к падению осмотического давления окружающей среды, чем к поднятию его, а клетки, пролежавшие долгое время в гипертоническом растворе, и тем более.

Вот результаты одного такого опыта:

$$T = 18^\circ\ C;\ n = 5{,}02\ \text{atm.};\ \mu = 0{,}16.$$

p atm.	P atm.	P — p	P — n	μ	μ — 0,16
7,47	6,20	— 1,27	1,18	0,19	0,03

Мы видим, что некоторое увеличение осмотического давления в клетках произошло, равно как и некоторое увеличение проницаемости плазмы для $NaNO_3$.

В клетках, повидимому, возможно и колебание внутреннего давления в зависимости от колебания осмотического давления в окружающей среде. На это указывает сделанное мною наблюдение над клетками корня красной свеклы. Целый ряд срезов был положен в раствор $NaNO_3$, концентрации 0,2 Mol. и, затем, через 24 ч. была произведена попытка определить плазмолитическим путем величину осмотического давления в клетках, но ни один из примененных растворов (0,8; 0,9; 1 Mol. сахарозы) не смог вызвать плазмолиза, между тем клетки имели вполне нормальный вид. Таким образом осмотическое давление в клетках должно было быть выше 23,6 atm., нормальное же осмотическое давление в клетках корня свеклы в моих опытах было = 17,3 atm. Затем эти срезы осторожно через ряд растворов $NaNO_3$ убывающей крепости были перенесены в дестиллированную воду, через 24 ч. снова были положены в растворы сахарозы и в растворе концентрации 0,74 Mol. все клетки оказались плазмолизированными; следовательно, осмотическое давление в них должно было быть меньше 17,68 atm.; к сожалению, оно точнее не было определено, но, возможно, оно было нормальным.

IV. Главные выводы работы.

1. В среде с высоким осмотическим давлением в клетках происходит увеличение осмотического давления сока сравнительно с его нормальной величиной.

2. При увеличении осмотического давления в окружающей среде происходит значительное увеличение проницаемости протоплазмы (для $NaNO_3$); возможно, что это увеличение обусловливается не химическим воздействием среды, а ее высоким осмотическим давлением; в таком случае увеличение проницаемости протоплазмы должно рассматриваться, как реакция на увеличение осмотического давления в окружающей среде.

3. Выясняется несомненное участие диффузионного процесса в регулировке осмотического давления в клетках, однако, главная роль в этой регулировке все таки должна быть оставлена за внутренними химическими превращениями в клетках, ведущими к увеличению осмотической силы клеточного сока.

4. При определении осмотического давления клеточного сока плазмолитическим путем безусловно необходимо учитывать проницаемость протоплазмы для плазмолизирующего вещества и вносить соответствующую поправку.

Литература.

1. Артари, А. Исследования над простейшими организмами соленых озер. Москва. (1916).
2. Benecke. Ber. d. bot. Ges. 25 (1907).
3. Buchheim, A. Der Einfluss des Aussenmedium auf den Turgordruck einiger Algen. Diss. Bern (1915).
4. Drevs, P. Die Regulation des osmotischen Drucks in Meeresalgen bei Schwankung des Salzgehaltes im Aussenmedium. Arch. d. Freunde d. Nat. Gesch. Mecklenburgs (1896).
5. Endrer, I. Ueber den Durchtritt von Salzen durch das Protoplasma. Biochem. Zs. 45, H. 5—6 (1912).
6. Eschenhagen, F. Ueber den Einfluss verschiedener Konzentrationen auf Schimmelpilze. Diss. Leipzig (1889).
7. Fischer, A. Zeitschr. Hygiene u. Infect. 35 (1900).
8. Fitting. Zeitschr. f. Bot. 3 (1911).
9. Janse. Bot. Cbl. 32 (1887).
10. Келлер. Почвоведение 15, 4 (41) (1913).
11. Klebs. Bedingungen d. Fortpflanzung (1896).
12. Лепешкин. Исслед. над осмотич. свойствами и тургором растит. клеток. Записки Акад. Наук. 8 сер. 22. № 2 (1907).
13. Он же. Ber. d. bot. Ges. 26a, H. 3 (1908).
14. Он же. Ber. d. bot. Ges. 28 (1910).
15. Livingston and Brown. Bot. Gaz. 30 (1912).
16. Livingston. The Effect of the osmotic Pressure of the Medium upon the Growth and Reproduction of Organisms. Chicago. (1903).
17. Максимов и Ломинадзе. К вопросу о соотношении между внешними условиями и осмотич. давлением у растений. Журн. Р. Бот. Общ. 1, № 3—4 (1916).
18. Massart, J. Archiv d. Biolog., 9 (1889).
19. Надсон. Образование крахмала в хлороф. клетках из органич. веществ. Тр. СПБ. О. Е. Отд. Бот. 20 (1889).
20. Палладин и Комлева. Влияние концентрации растворов на дыхание и обмен веществ в растениях. Тр. СПБ. О. Е. 33 (1903).
21. Он же. Jb. wiss. Bot. 35 (1900).
22. Pfeffer, W. Pflanzenphysiologie. 2, 1 Hälfte (1901).
23. Рихтер, А. Изв. СПБ. Биологич. лаборатории (1910).
24. Rysselberghe. Réaction osmotique d. cellules végétales à la concentration du milieu. Mém. cour. Acad. Belg. (1899).
25. Он же. Bull. Acad. Belg. № 3 (1901).
26. Stange. Bot. Zg, 50, № 16 (1892).
27. Szücs. Studien über Protoplasmapermeabilität. S.-ber. Acad. Wien. Abt. 1. 119. H. 7 (1910).
28. Tröndle. Jb. wiss. Bot. 48 (1910).
29. Tswett. Etudes de Physiologie cellulaire. Genève (1896).
30. Тулайков. Почвоведение № 4 (1913).
31. de Vries. Jb. wiss. Bot. 16, H. 4 (1885).
32. Wieler. Ber. bot. Ges. 5 (1887).
33. Коллегорская. Изв. СПБ. Биологич. Лаборатории. 12, в. 1 (1912).

A. ALEXEEFF (ALEKSEEV). Influence de la tension osmotique du milieu sur la tension osmotique du suc cellulaire et la perméabilité du protoplasme.

Résumé.

1. La tension osmotique du suc cellulaire augmente si les cellules se trouvent dans un milieu concentré, d'une grande tension osmotique.

2. La perméabilité du protoplasme augmente avec l'augmentation de la tension osmotique du milieu; il est très probable que cette augmentation de perméabilité ne soit pas dûe à l'action chimique du milieu, mais à sa haute tension osmotique; or, l'augmentation de perméabilité du protoplasme se manifeste comme une réaction de l'organisme cellulaire à une forte augmentation de la tension osmotique du milieu.

3. La diffusion de la substance dissoute contribue sans doute à la régulation de la tension osmotique du suc cellulaire, mais le rôle principal dans cette régulation doit être attribué aux réactions chimiques qui amènent la formation des turgorogènes dans les cellules et qui augmentent de cette manière le pouvoir osmotique du suc cellulaire.

4. En faisant emploi de la méthode plasmolitique il est indispensable de tenir compte de la perméabilité du protoplasme et d'introduire une correction convenante.

А. П. ИЛЬИНСКИЙ. Эколого - морфологические этюды.

С одним рисунком.

(Получена 6 декабря 1921 г.).

I. Влияние вырубки на некоторые формы травяного покрова раменей.

Общеизвестен факт, что на вырубках исчезают формы травяного покрова лесных ассоциаций, уступая место буйным зарослям капорки и малины, а также сорным и луговым растениям. Однако, происходит это не сразу. Вначале часть лесной растительности реагирует на резкое изменение условий существования, вызванное вырубкой, более или менее сильным изменением форм. Но и биайометаморфы не выдерживают борьбы с нахлынывающими пришельцами и довольно быстро исчезают. Эфемерностью их существования объясняется тот факт, что до сих пор на них не было обращено должного внимания. В дальнейшем я описываю биайометаморфы двух обычнейших растений наших еловых лесов — седмичника и майника. Наблюдались они на лесосеке зимы 1919—1920 г. в Мордвиновском лесу близ Старого Петергофа Петроградской губ. в ассоциации *Oxalis-Myrtillus*. Состав насаждения до вырубки: ель 6, сосна 2, береза 2. Класс возраста 5, частью 6. Наблюдения и сбор материала произведены 9 VIII 20.

1. **Trientalis europaea** L. var. **eurasiatica** R. Knuth [Primulaceae 313 (1905)].

Наше растение почти неузнаваемо. Стебель олиствен. Из пазух листьев выходят олиственные ветви, до 7 на одном экземпляре, при чем общее число листьев достигает 46. Листья темно окрашены и более тупые, чем у биайоморфы. Веточки легко обламываются. У одних экземпляров верхние междоузлия сильно укорочены, вследствие чего на верхушке стебля образуется густая розетка. Другие, слабо или вовсе не ветвящиеся, экземпляры, с стеблями, покрытыми листьями, лишь незначительно отличающимися по величине от верхних, своим обликом напоминают *T. e.* var. *arctica* (Fisch.) Ledeb. Раса эта, населяющая побережье Тихого Океана и доходящая на запад, по Кнуту, до Байкала, сильно изменчива и, как это отметил уже Ледебур, Fl. Ross. III, 25 (1846—1851), связана с *T. e.* var. *eurasiatica* целым рядом переходных форм. Наиболее надежным признаком, позволяющим различать эти две расы, является олиственность стебля у *T. arctica*. Ни характер края листа, который особенно подчеркивает Гукер [Hooker Fl. bor. am. II, 121 (1840)], ни форма окончания листа и ширина лепестков, выдвигаемые Кнутом (l. c. p. 315), не могут, вследствие своей трансгрессивной изменчивости, служить для этого. Столь же мало надежен признак железистости цветоножек, характеризующий, по Комарову [Acta Horti Petr. XXV, 240 (1905)], *T. arctica.* Железки на цветоножках встречаются у очень многих экземпляров *T. eurasiatica* из Западной Европы, экземпляр же, собранный Максимовичем в Петроградской губ. (Jamburg. Ingria. 20/V, 1853. Maximovicz) даже превосходит в этом отношении экземпляры с Тихоокеанского побережья. К сожалению, я не мог найти никаких литературных данных по экологии *T. arctica.* Судя по скудным отметкам на этикетках, это—растение открытых мест и светлых камчатских лесов. Что же касается *T. e.* var. *eurasiatica,* то почти на всей площади ее огромного ареала, охватывающего Исландию, Шотландию, Сев. Англию, Бельгию, Германию, Савойские Альпы, северные склоны швейцарских и австрийских Альп, Тироль, Чехию, Моравию, Карпаты, Данию, Скандинавию, лесную зону России и Сибири, Манчжурию, Японию и западное побережье С. Америки, раса эта является растением более или менее густых лесов.

В окрестностях Петрограда седмичник—тенелюб. Оптимальными для него здесь являются условия существования при густоте древесного полога $0,_8$—$0,_9$. В умеренно увлажняемых раменях и суборях,—ассоциациях *Oxalis* и *Oxalis-Myrtillus*—коэффициент встречаемости его, по методу Раункиера, доходит до 88. На лесосеке в первое же лето после вырубки он упал до 18. На открытых местах, или будучи выставлен на свет, он дает всегда одну из описываемых нами форм, как это показал просмотр гербариев Гл. Ботанического Сада и Тверской Экспедиции. У северной, западной и южной границ его ареала, а также в Сибири, экология седмичника несколько меняется. У нас, как уже сказано, седмичник встречается преимущественно в условиях умеренного увлажнения. В сырых раменях типа *Myrtillus-Vaccinium Vitis idaea* с коэффициентом встречаемости в них сфагнов равном 73, он у нас уже отсутствует. Между тем, в Бельгии, Сибири и Альпах он найден и на сфагновых болотах.

Изложенные факты,—географическое распространение и сходство *T. arctica* с световой морфой *T. europaea* — делают весьма вероятным наличие здесь эфармонического ряда, осложненного явлениями мутационного характера. Мутации встречаются по всему ареалу рода *Trientalis* [1]).

Trientalis europaea L. var. [2]) nova **arcticaeformis** Al. Iljinski.

Caulis foliatus. Folia caulina apicalibus similia, sed minora; apicalia quam in typo obtusiora.

---

[1]) К ним, напр., я отношу *T. e.* v. *angusta* H. Lindenberg, очень похожую на *T. americana.* Вероятно, путем географического обособления мутантов произошли также *T. americana* и *T. latifolia.* Последний отличается, кроме признаков, указанных Кнутом (l. c. 315), зазубренными краями лепестков, признаком, несомненно, мутационного происхождения.

[2]) Morpha sensu A. Semenow Tjan-Shanski.

Specim. exam.:

1. Prov. Petrograd. Peterhof. Picetum excisum 9/VIII 1920. Leger. Al. Jljinski et E. Steinberg.
2. Tartscheralpe, près Hals, dans la Vinschgau ou Venosta dans le Tyrol italien. 5 III 1860. F. Ambrosi.
3. Киев, около Романова в сосновом лесу по болотам, 6/V 1880, А. Рогович.
4. Могилев. губ. Гомель, 7/V 1892, Пачоский.
5. Нюландск. губ. Ст. Керава. В сыром лесу 23/V 11, Н. В. Шипчинский.
6. Finnl. bor. In paroccia Limingo ad Uleaborg. Leg. D-r E. Hällström.
7. Соловец. остр. Повсюду в лесу и на открытых местах 11/VI 1890, Бируля.
8. Distr. Petrozavodsk. In betuletis solo subsicco lapidoso non procul a pago Tivdia ad lacum Sandal. 6/19 VII 1911. Legerunt Komarov, Besais etc.
9. Твер. губ. Бежецк. у. с. Еськи 17/V 1914, № 5017а, О. А. Ельяшевич.
10. » » г. Тверь. 25/V 1912, № 33, А. П. Ильинский.
11. » » Кашин. у. Дымовка. 18/V 1913, № 4047, А. П. Ильинский.

12—14. Енисейск. губ. Красноярск. у., долина р. Базанихи. 5/VI 1910, №№ 251—253, А. П. Ермолаев.

15. Енисейск. губ. Туруханск. Ульрих.
16. » » Сред. течение р. Уса. 29/VI 1907, Шульга.
17. » » Енисейск. у. д. Чадобец. 14/VI 1909. В. борах. Боровиков.
18. » » » » р. » Бол. Листвяш. 25/VI 1909. Боровиков.
19. » » » » р. Ельчино, ельники. 11/VI 1910, Боровиков.
20. » » » » Ярин. болот. » 14/VI 1910, Боровиков.
21. Иркут. губ. Балаг. у. Лес по Мал. Кую. 10/VI 1910, А. Н. Криштофович.
22. » » » » близ с. Усть-Уды. Ельник. 17/V 1909, Ганешин.
23. Саянск. горн. страна. Р. Хальба правое верховье р. Ии, лев. притока р. Оки, притока Ангары. VI 1901, Я. Макеров.
24. Ircutia 1828. по 269. Turcz.
25. Байкал. VI/1899, Др. Боткин.
26. Baikal Kruhse.

Вторую ветвящуюся форму одним из первых наблюдал, повидимому, Ге (J. Gay in sched. herb. Hort. Petropol.). 11 июня 1860 г. он высадил полученный им из Люксембурга в живом состоянии седмичник к себе на окно. К 4 августу того же года на нем образовались не только ветви в пазухах листьев, но верхняя из них превратилась даже в столон. В 1893 г. появилось сообщение Гребнера: «Ueber oberirdische Ausläufer bei *T. e.* L. (в Verh. Bot. Ver. Brandenburg XXXIV, p. XXXV—XXXVII), в котором он описывает образование столонов в пазухах верхних листьев *Trientalis*, наблюдавшееся им в сентябре в Гарце. Как и в нашем случае, седмичник рос на открытом, с юга хорошо освещенном месте. Лето было исключительно сухое. Этими двумя обстоятельствами, в связи с обильным увлажнением проточной водой места нахождения, склонен Гребнер объяснять наблюдавшееся явление. Последнее условие, по нашим наблюдениям, не является необходимым. По наблюдениям Гребнера и моим, веточки и столоны легко отламываются и укореняются. Мы наблюдали полегание ветвистых стеблей, а т. к., по наблюдениям Пенцига (1894, II Bd., 139), в пазухах листьев довольно часто у седмичника образуются придаточные корни, то, повидимому, в дальнейшем происходит укоренение отдельных звеньев системы. Таким образом, компенсируется подавление на свету образования семян. По Гильдебранду (1876. Flora **59**, 537) плодоношение вообще подавлено у *T. e.*, и он распространяется, главным образом, вегетативным путем с помощью подземных побегов. Наземные веточки и столоны, несомненно, хотя и пассивно, но более подвижны, чем подземные, и могут переноситься животными, дождевыми потоками и т. п. на значительные расстояния. Значительным развитием вегетативных форм размножения объясняется и обилие мелких существующих бок о бок форм мутационного происхождения.

Trientalis europaea L. var. (morpha) nova **ramosa** Al. Iljinski.

Caulis foliatus, ramosus saepe stoloniferum, folia plura atro-reiridia.

Specim. exam.

1. Petrograd. Prope Peterhof. Picetum excisum 9/VIII 1920. Leger. Al. Iljinski et E. Steinberg.
2. «Cum foliis caulinis stoloniferis. Sur ma fenêtre le 4 Août 1860. La plante provient de Nassogne, province du Luxembourg en Belgique d'où je l'avais reçue vivante le 11 Juin 1860, envoyée par M. Crépin» (Sched. manu cl. J. Gay).
3. Danemark. Fionia. Hofmansgrave. Bruyères 2/VI et 6/VII 1853. Coll. Caroline Rosenberg (specim. plura).
4. Belgium. Bois taillis marécageux 22/VI 1859. Fréd. Gravet.
5. Prov. Vologda. Ust-Syssolsk 21/VII 1832. Др. Попов.
6. » » Ad mont. Toll-Poss, regio subalpina 14/VIII 1907. R. Pohle.
7. Prov. Archangel. Puschlafem Litus orientalis maris Albi 17/VII 1904 R. Pohle.
8. » » Канин. Бассейн Тойны. У подножия торфяного гурпо. 5/VII 1913, С. Г. Григорьев.
9. Gub. Perm. Distr. Krasnoufimsk. С. Киргишан. В еловых лесах (*сильно прореженных*) 27/VII 1887 leg. S. Korzchinsky.
10. Gub. Perm. Чердын. у. В елов. небольш. лесу в 3 верст. за городом. 7/VII, Augustinowicz.
11. Енисейск. губ. Кочков. травян. болото с обгорел. дерев. на левом берегу р. Сыди (приток Енисея) у пасеки Куроша. Много. 31/V 1908, Волков.

2. **Majanthemum bifolium** (L.) F. W. Schmidt 1).

Листья значительно меньше, чем у биайоморфы. Для последней средняя длина 5,6 см., ширина 4 см.; для растений, росших на лесосеке, средняя длина 2,7 см., ширина 0,9 см. Форма листьев ланцетная или линейно-ланцетная. Основание

---

1) Автор *M. b.* часто указывается неверно. Например, у Бернацкого, написавшего монографию венгерских *Asparagoideae* (Budapest 1907) и обработавшего *M. b.* (1914) в Kirchner-Loew-Schröter, Lebensgesch. d. Bl. Mitteleurop., автором поставлен Линней, описавший это растение в Sp. pl. II 452 под именем *Convallaria bifolia*. Чаще же авторство приписывается Де-Кандоллю, как это имеет, например, место в последнем (1918) издании Маевского, несмотря на то, что еще Шмальгаузен (1897) указывал действительного автора. Растение описано под именем *M. b.* Шмидтом в Fl. Boëm. Cent. IV, p. 55. Tab. 456 в 1794 г., между тем 3-й том Fl. Franc. Де-Кандолля, в котором последний впервые употребляет это название, вышел лишь в 1805 г.

листа клиновидное. Пластинка листа мясистая. Много хлорированных листьев. Сеть жилок реже, но они крупнее и сильнее выступают. Междоузлие между верхним низовым и первым зеленым листьями сильно укорочено, как и черешки зеленых листьев. Поэтому оба листа кажутся выходящими непосредственно из трубки, образованной чешуевидными низовыми листьями. По сравнению с биайоморфой очень многочисленны диагеотропные подземные побеги.

Немцы называют майник Schattenblume. По нашим наблюдениям, оптимальной густотой в *Oxalis* — ассоциации для него была 0,6—0,7. При густоте 0,8 встречаемость его падает с 77 (для густоты 0,7) до 11. В этом отношении он сильно уступает *Oxalis*, верхняя граница освещения с которой у него общая. При искусственном изреживании путем выборочной рубки при уменьшении густоты с 1,6 до 0,8 в насаждениях III класса по возрасту и с 0,9 до 0,7 в насаждениях IV класса коэффициент встречаемости *Majanthemum* увеличился в первом случае с 2 до 27, а во втором с 8 до 77. Встречается майник в лесах окрестностей Петергофа в кисличной и кисличночерничной рамени, в черничной субори и в сырой брусничной рамени. В первых трех он появляется в насаждениях II класса по возрасту и достигает в более старых лесах, при благоприятных условиях освещения, коэффициента встречаемости 60—80, в последней же даже в насаждениях IV класса он чувствует себя неважно и встречается единично (R. 6). Повидимому, он заносится сюда из соседних ассоциаций.

Majanthemum bifolium F. W. Schm. var. (morpha) nova **excisorum** Al. Iljinski.

Folia quam in typo minora, lanceolata vel lineari-lanceolata, basi cuneata, carnosula.

Specim. exam. Petrograd. Prope Peterhof. Piceturn excisum 9/VIII 1920. Leger. Al. Iljinski et E. Steinberg.

II. Экспериментальное получение морфы Trientalis europaea L. var. ramosa Al. Iljinski.

(Предварительное сообщение).

Желая проверить, происходит ли полегание и укоренение *T. e.* v. *ramosa*, как я предполагал в предыдущей статье, я решил искусственно получить эту морфу. Для этого я выставил на свет на верхнюю полку на южной стороне светового отделения лаборатории по Экспериментальной Морфологии Гл. Бот. Сада горшок с десятком стеблей седмичника, любезно предоставленный мне В. Л. Комаровым, за что я приношу ему мою живейшую благодарность. Растение было собрано в сентябре 1919 г. и с тех пор культивировалось в теневом (зимой не отапливаемом) отделении лаборатории по Экспериментальной Морфологии. 14 мая 1921 г., к моменту начала опыта, все экземпляры были развиты вполне нормально для биайоморфы, как по числу листьев, так и по их размещению по стеблю. Преобладали стебли с 5 листьями [1]), скученными на верхушке стебля и дающими хорошую мозаику. Попался один сильно ассиметричный лист; недоразвитая половина его соответствовала пространству, занятому соседним листом. Уже через 10 дней после начала опыта в пазухе второго листа стебля, несшего 7 листьев, появилась первая веточка. К концу июля большинство стеблей несло ветви. Почти все они полегли и многие дали длинные тонкие розовые столоны (рис. 1), которые, в конце концов, стали укореняться. Образования придаточных корней в пазухах листьев, о котором говорит Пенциг [2]), я не наблюдал. В начале августа я отмыл несколько стеблей. Все они обладали тонкими подземными побегами, описанными в свое время Гильдебрандом [Flora, **59** 537 (1876)], при чем, насколько можно судить по небольшому материалу, имевшемуся у меня, существует некоторый антагонизм между развитием подземных и надземных побегов. При наличии последних подземные побеги развиты слабее, как это видно и на рисунке. Ни один экземпляр у меня не цвел. Таким образом, у седмичника наблюдается крайне своеобразное отношение к свету. В противоположность к майнику и многим другим растениям, усиление освещения вызывает не уменьшение, а увеличение листовой поверхности, не стимулирует, а, как будто, задерживает цветение [3]), зато вызывает обильное столонообразование. Последнее, и в аналогичных условиях, удалось наблюдать мне в нынешнем году и для *Lysimachia vulgaris*. 25/VIII 1921 г. на галечнике на берегу Волги у Скнятина, Калязинского у. Тверской губ., я собрал (герб. № 9964) экземпляр последнего с 9 красноватыми столонами, достигавшими 45 см. длины и выходящими из пазух нижних стеблевых листьев и корневой шейки. Ближайшей задачей является для меня в настоящее время получение морфы *arcticaeformis* и изучение условий цветения, а также степени живучести столонов.

4 XII 1921 г.
Петергофский Ест.-Научн. Инст.
и
Главный Ботанический Сад.

---

[1]) Ср. Charlier. A statistical description of *Trientalis europaea*, Arkiv för Botan. B. [2, H. 3—4, № 14 (1913)].

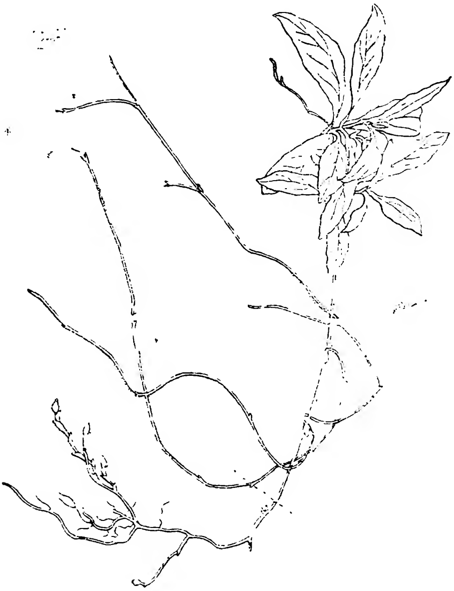
[2]) Penzig, Pflanzen-Teratologie, II, 139 (1894).

[3]) Возможно однако, что теневая культура продолжалась слишком долго, а потому цветочные почки не были заложены.

A. P. ILJINSKIJ. Etudes écologo-morphologiques.

Résumé.

L'auteur décrit deux morphes nouvelles de *Trientalis europaea* qu'il nomme *arcticoeformis* (p. 50) et *ramosa* (p. 52 et fig.), ainsi qu'une morphe de *Maianthemum bifolium* v. *excisorum* (p. 53), observées aux environs de Pétrograd dans une forêt de *Picea*. On doit les considérer comme résultats d'un changement brusque des conditions d'existence, produit par une coupe datant de l'année précédente. La ressemblance frappante qui existe entre certains échantillons de *Tr. eur. arcticaeformis* et *Tr. arctica* (Fisch.) Ledeb. permet de considérer les *Tr. eurasiatica* et *arctica* comme membres de la même série d'espèces épharmoniques. En cultivant à la clarté du jour quelques exemplaires typiques de *Tr. europaea* l'auteur pouvait observer la naissance de sa morphe *ramosa*. Dans des conditions écologiques analogues le *Lysimachia vulgaris* pouvait aussi produire une morphe stolonifère.



Н. В. СТАРК. К флоре нектарных и воздушных дрожжей России.

(Получена 10 декабря 1921 г.).

Давно известно, что кроме дрожжей, употребляемых при приготовлении пива и т. п. напитков, в природе встречается целый ряд т. наз. диких дрожжей, пользующихся очень широким распространением. Сладкий сок, истекающий весной из многих деревьев, служит местообитанием дрожжей и др. микроорганизмов. Спелые ягоды и различные плоды являются также надежным местом для развития дрожжевых форм, что хорошо известно из обширных работ Ганзена с 1881 г. [1]). Дождем, а также вместе с падающими плодами, эти дрожжи переносятся на землю, где зимуют, а летом вновь переселяются на плоды. Неудивительно, что и нектар цветов оказывается подходящим местом для жизни дрожжевых организмов.

Первые указания на то, что нектар цветов содержит дрожжевые клетки, находятся у Бутру [2]), затем, гораздо позднее, у Линднера [3]), который указывает на две типичных формы нектарных дрожжей. Нусбаум [4]) нашел в бродящем меде дрожжи, попавшие туда несомненно из нектарников. В 1911 г. появилась работа Гилькенбаха [5]), посвященная исследованию многочисленных цветов на содержание в них дрожжевых форм. Автор пришел к заключению, что цветы имеют богатую дрожжевую флору, при чем дрожжи располагаются, главным образом, на рыльцах или в нектарниках, особенно сильно развиваясь в шпорцах некоторых цветов.

В 1913 г. Шустер и Улела [6]) выделили из нектара цветов около 10 видов дрожжей, 20 видов бактерий и два грибка в роде *Oidium*, при чем оказалось, что большая часть цветов содержит дрожжи.

---

[1]) E. Hansen. Gesammelte theoretische Abhandlungen über Gärungsorganismen. 1911.

[2]) L. Boutroux. Sur l'habitat et la conservation des levûres spontanées. Bull. Soc. Linn. Norm. 3 sér. 6. 1881. Реф. B. Cbl. 1, 73 (1882) и Just. Ber. 10, 1, p. 136. 1882 (1884).

[3]) H. Lindner. Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde. Berlin. 1910.

[4]) Th. Nussbaum. Beitrag zur Kenntnis der Honiggärung etc. Zs. Unters. Nahr. Genussmitel. 20 (1910).

[5]) R. Hilkenbach. Nectarhefen. Neue Beiträge zur Kenntnis der wilden Hefen in der Natur. Diss. Kief. 1911.

[6]) Voclav Schuster u. Vladimir Ulehla. Studien über Nectarorganismen. Ber. B. Ges. 31 (1913).

Этим и исчерпывается литература по нектарным организмам. Интерес столь любопытной группы нахлебников высших растений и полная их необследованность в нашей русской флоре побудили меня заняться исследованием микрофлоры нектарников, начиная с дрожжевых организмов.

Весной 1915 г. мною были сделаны предварительные разведки, в течение которых были получены дрожжи с весенних цветов Университетского сада в Петрограде. Летом я продолжала работы частью в Царском Селе, частью в Сочи (Кавказ).

В качестве питательной среды был применен агар-агар, приготовленный на дрожжевом отваре. Для изготовления его брались обыкновенные прессованные (содержащие крахмал) дрожжи в количестве 100 гр. на 1000 куб. см. воды. Дрожжи хорошо размешивались, смесь нагревалась при постоянном помешивании. После 10 — 15 минут кипения (для клейстеризации крахмала) отвар охлаждался до 65° Ц. и осахаривался щепоткою така-диастаза. С исчезанием реакции на крахмал осахаривание считалось законченным, и смесь снова нагревалась до кипения. Полученный отвар, содержащий помимо сахара (около 0,5%) продукты энзимного переваривания белковых веществ дрожжевых клеток, отфильтровывался и к полученной жидкости прибавлялось 5% глюкозы 0,3% KH_2PO_4 и 1,5% агара. После растворения агара в автоклаве и нового фильтрования, питательный субстрат разливался по пробиркам, стерилизовался и перед опытом выливался в чашки Петри.

Исследуемые цветы, обычно рыльца их, проводились по застывшему в чашке Петри агару, или же, в случае небольших цветов, они целиком помещались в пробирку с разжиженным агаром. Затем, после сильного взбалтывания и удаления цветка, содержимое выливалось в чашку Петри и оставлялось для роста. Почти все цветы, за немногими исключениями, взятые мною для заражения агара, дали те или иные дрожжи. В большинстве случаев развивались колонии одного какого-нибудь вида, иногда одновременно 2 — 3 различных, например, с цветка *Mentha Pulegium, Lychnis flos cuculi* и др.

Через 2 — 3 дня после посева обычно появлялись различные колонии. Большею частью развивалось очень много плесневых грибов, иногда до 30 колоний разом, которые мною дальше не исследовались. Гораздо меньше появлялось колоний дрожжевых, обычно от 2 до 8, совсем редко бактериальные. Путем последовательных разливок удавалось почти всегда выделить дрожжи в чистую культуру.

Мною были выделены дрожжи со следующих цветов:

Saxifraga sp. Пгр, Унив. сад, *Ranunculus Ficaria* тоже, *Corydalis solida* тоже, *Ranunculus acer* Царское (Детское) Село, *Taraxacum officinale* тоже, *Centaurea cyanus*, Сиверская, Пгр. губ., *Orchis maculata* тоже, *Brunella vulgaris* Ц. Село, *Primula sp.* тоже, *Galeopsis versicolor* тоже, *Lychnis flos cuculi* тоже, *Trifolium repens* тоже; *Cichorium Intybus, Erythrea Centaurium, Mentha Pulegium, Clematis Vitalba, Sambucus nigra, Lythrum Salicaria, Senecio Jacobaea* и *Althaea ficifolia*, все 8 из Сочи.

Строение и форма клеток. По форме клеток все полученные дрожжи можно разбить на 3 группы: 1) округлой, 2) овальной, 3) удлиненной формы.

Овальная форма клеток свойственна, по преимуществу, группе розовых дрожжей, у которых округлая и удлиненная формы не встречаются.

Величина клеток очень различна, большею частью они мелкие, от 2,5 до 10 микронов. Длинные же клетки белых дрожжей достигают 19,5 микронов в длину.

Клетки некоторых дрожжей содержат довольно крупные жировые капли, растворимые в эфире; другие имеют многочисленные мелкие зерна, некоторые несут сильно развитые вакуоли, в других вакуоли слабо выражены и содержимое совершенно однородное.

Рост в жидкой среде. Применявшаяся мною жидкая питательная среда приготовлялась как и для твердого субстрата, но без прибавления агара или желатины. В жидкой среде на 3-й день обычно развивается большой дрожжевой осадок на дне колбы, мелкий, мучнистый или же, гораздо реже, хлопьевидный. Иногда на поверхности жидкости появлялась пленка, которая развивалась обычно несколько позднее.

Клетки, взятые из жидкой среды, большею частью мало отличались от клеток с твердого субстрата. Обычно клетки, развившиеся в растворе, имели более прозрачный вид и однородное содержимое. Некоторые формы, впрочем, показали резкую разницу: в жидкой среде были представлены клетками овальной формы с сильным почкованием, на твердом же субстрате приобретали сильно вытянутую форму, и число овальных клеток сильно уменьшалось.

Рост на желатине. Для исследования приготовлялся тот же субстрат из дрожжей, но вместо агара применялась желатина. Субстрат разливался по пробиркам, куда делались посевы уколом. Культуры на питательной желатине обнаружили широко распространенную у нектарных дрожжей способность к выделению пептонизирующих энзимов и, следовательно, к разжижению желатины. Рост на желатине у различных дрожжей был неодинаков. Некоторые формы при посеве уколом развивались, главным образом, на поверхности (напр., № 33), другие (№№ 9, 20 и 28), разжижая желатину, углублялись в нее в виде капли, напоминая развитие *Vibrio cholerae*; наконец, попадались и такие формы (напр., № 13), которые быстро образовывали в желатине широкую воронку, обнаруживая в этом сходство с картиною, даваемой *Bacillus mesentericus*.

Менее многочисленная группа дрожжей не обнаруживала способности к разжижению, развиваясь при этом и на поверхности, и вдоль по уколу; постепенное затухание развития книзу указывало с несомненностью на относительную аэробность организмов. Все культуры развивались при 22—24° Ц.

Бродильная способность. В высшей степени интересно было испробовать бродильную способность выделенных организмов по отношению к различным сахарам; были испробованы: декстроза, сахароза, мальтоза и лактоза. Опыты производились во влажных камерах по методу Линднера. О брожении судилось по появлению пузырьков газа в камерах. Только очень незначительное число форм оказалось способным к брожению, при чем оно наблюдалось только в камерах с *декстрозой*, редко с сахарозой.

Ни одна форма дрожжей из группы розовых способностью к брожению не обладает; брожение наблюдалось только у дрожжей белого цвета, клетки которых имеют овальную или удлиненную форму.

Восстановительная способность. Для опытов служили субстраты с солями теллура и селена, приготовленные по Кюстеру[1]). Большинство дрожжей восстановляют соли теллура до металлического теллура, при чем получается почти черная окраска колонии; соли же селена восстановляются значительно слабее. Рост колоний при прибавлении этих солей несколько замедлен; о начале восстановления можно было судить по появлению темного контура вокруг колонии; сначала он был узок, и центр колонии оставался светлым; дней через шесть, часто позднее, наблюдалось уже более сильное восстановление по общему потемнению всей колонии. У сильно восстановляющих форм на 2-й уже день развития колонии наблюдается сильное потемнение всей колонии и особенно темный контур ее.

Между восстановительной способностью и бродильной удается подметить некоторую обратную зависимость: так, все формы, обладающие способностью к брожению, или вовсе не восстановляют солей теллура и селена, или лишь соли теллура и то незначительно. Почти все формы, сильно разжижающие желатину, обладают ярко выраженной восстановительной способностью, кроме одного вида розовых дрожжей, сильно разжижающего желатину, но совершенно не восстанавливающего ни солей теллура, ни селена.

Образование спор. Для получения спор применялись гипсовые кружки и среда Городковой[2]). Ни одна форма из всех выделенных мною дрожжей не дала спор ни на гипсовых кружках, ни на среде Городковой; поставленные для контроля *Saccharomyces Ludwigii* дали как там, так и тут споры.

Образование гигантских колоний. Для этого обычный агарный субстрат выливался в 4-угольные баночки, вместимостью 50 куб. см., по стерилизации помещавшиеся так, чтобы получилась косая поверхность агара. Срок развития гигантских колоний обычно 3—4 недели. Внешний вид колоний был весьма характерен: одни отличались однородной влажной поверхностью, другие— сильно складчатой и сравнительно сухой (напр., № 30с) и, наконец, в некоторых была выражена концентрическая слоистость.

Таким образом, флора нектарных дрожжей, которую удалось мне до сих пор изучить, отличается сравнительным морфологическим разнообразием, представляя многообразные отличия и по цвету, и по форме клеток, и по характеру роста; в биологическом же отношении флора эта в значительной своей части однотипна; действительно, мы имеем здесь исключительно дрожжи, не обладающие способностью к споруляции и, следовательно, имеющие иные покоящиеся формы: весьма характерно, с одной стороны, ослабление бродильной способности, встречающейся далеко не у всех, и, во всяком случае, пониженной и, с другой,—

---

[1]) Küster. Kultur der Mikroorganismen. 85, (1913).

[2]) А. Городкова. О быстром получении спор у дрожжевых грибков. Изв. СПБ. Бот. Сада.

повышение пептонизирующей активности, столь мало свойственной энергично бродящим дрожжам.

В высшей степени интересной представлялась бы задача сравнительного изучения обмена данных организмов; к ней было бы желательно приступить в ближайшем будущем.

Описание форм.

I. Группа. Розовые дрожжи.

Среди этой группы можно выделить формы, разжижающие желатину и не разжижающие. К 1-ой группе относятся №№ 9, 13, 20 и 29. Все эти формы не обладают бродильными свойствами, восстановительная же их способность сильно выражена. Одни могут образовать пленку на поверхности жидкости (№ 9 и № 20), другие нет (№ 13 и № 29).

А. Дрожжи, разжижающие желатину, не сбраживающие сахара и сильно восстанавливающие соли теллура.

а. Образующие на поверхности жидкости пленку:

№ 9. Дрожжи с цветка *Saxifraga sp.* (6/V Унив. Сад) образуют колонию розового цвета. Клетки овальны и сильно почкуются. При посеве в жидкую среду на 3-й день образуется дрожжевой осадок на дне колбы, а на поверхности нежная пленка, через несколько дней она становится мощной. Клетки со дна и из пленки сходны между собой, имеют в длину 5,5 микр., при ширине 3,3. При посеве уколом в желатину на 3-й день заметно уже сильное разжижение желатины. Развитие наблюдается главным образом на поверхности в виде капли, в глубину вдоль укола оно незначительно. Декстроза, сахароза, мальтоза и лактоза не вызвали никаких признаков брожения. Восстановительная способность по отношению к теллуру сильная и совсем не проявляется по отношению к селену. Гигантская колония розового цвета с сильно складчатой поверхностью почти сухая. Старая колония мясо-красная.

№ 20. Дрожжи с цветка *Brunella vulgaris* (8/VII Ц. Село). Розовая колония с ровными краями. Клетки овальны, содержимое однородно. Почкование обильное. В жидкой среде на 4-й день большой осадок на дне и весь раствор слегка мутный; на поверхности большая пленка. При посеве уколом развитие, главным образом, у поверхности в виде небольшого вдавления, вдоль укола незначительное. Восстановительная способность развита по отношению к теллуру и к селену слабо. Гигантская колония мясо-красная, с сильно складчатой поверхностью.

б. Не образующие пленки:

№ 13. Дрожжи с цветка *Taraxacum* (8/VI Ц. Село). На-ряду с белыми колониями получена одна розовая; из нее сделан отсев в пробирку. Клетки мелкие, длина 6,5, ширина 4,5 микр. В жидкой среде на 3-й день мучнистый осадок на дне; пленки нет, и раствор остается прозрачным. При посеве уколом сильное разжижение желатины и рост в глубину в виде воронки. Восстановительная способность особенно резка по отношению к теллуру, значительна и по отношению к селену. Гигантская колония красная, с гладкой влажной поверхностью.

№ 29. Дрожжи с цветка *Cichorium intybus* (29/VII Сочи). После заражения в чашке Петри развилось на 3-й день много плесневых грибков и среди них дрожжевые колонии белого и две розового цвета. Розовые микроскопически оказались одинаковыми; из одной сделан отсев. Клетки твердого субстрата овальны, мелки, содержимое однородно. При

посеве в жидкую среду на 2-й день значительный осадок на дне, и раствор мутный. При посеве уколом развитие в виде углубления. На 4-й день сильное разжижение желатины. Восстановительная способность сильна, как по отношению к теллуру, так и к селену. Гигантская колония розовая, однородная, с очень влажной поверхностью.

2-ая группа — не разжижающих желатину.

Тоже обладает сильными восстановительными свойствами и не обнаруживает способности к брожению. Сюда относятся №№ 16, 18, 31 и 32. По способности образовать пленку может выделить только № 32, дающий пленку.

В. Дрожжи, не разжижающие желатины, не сбраживающие сахара и сильно восстановляющие соли теллура и селена.

а. Не образующие пленки:

№ 16. Дрожжи с цветка *Centaurea cyanus* (Сиверская 26/VII). После заражения на 2-й день развилось много плесневых грибков и 2 однородные розовые колонии. Клетки овальны и сильно почкуются; содержимое однородно, вакуоли развиты слабо. В жидкой среде на 3-й день осадок на дне, раствор прозрачен, и пленки не образуется. Клетки 6,25 микр. длины и 2,5 ширины. При посеве уколом развитие главным образом на поверхности, вдоль укола его почти нет. Восстановление сильное для теллура и слабое для селена. Гигантская колония розовая с влажной поверхностью. В старой колонии заметно развитие по радиусам. Местами — выпуклины.

№ 18. Дрожжи *из воздуха* (3/VII Ц. Село). Чашка Петри с слоем агара выставлялась открыто на 30 минут. На 3-й день развилось много плесневых грибов и только одна дрожжевая розовая колония, из которой сделан отсев в пробирку. Клетки с твердого субстрата овальны, почкующихся мало. Длина 6,25 микр., ширина 2,5. В клетках крупные капли масла. В жидкой среде на 3-й день большой дрожжевой осадок на дне, очень мелкий; раствор прозрачен и без пленки. Клетки из жидкой среды мало отличаются от клеток с твердого субстрата, но содержимое их однороднее и почкование сильнее. При посеве уколом рост на поверхности и вдоль укола без разжижения желатины. Восстановление для теллура очень сильное и значительное для селена. Гигантская колония сперва розовая, затем кирпично-красная с очень влажной, гладкой поверхностью.

№ 31. Дрожжи с цветка *Erythraea Centaurium* (29/VII Сочи). После заражения агара на 4-й день много плесневых грибков и несколько дрожжевых колоний, белых и розовых. Белые оказались гифами, напоминавшими *Oidium*; отсеяны не были. Из розовой колонии был сделан отсев. Клетки с твердого субстрата овальны, не крупны; вакуоль мало. При посеве в жидкую среду образовался осадок, а раствор остался прозрачным; клетки вытянуты и сильно почкуются. Длина 7,7 микр., ширина 4,4. При посеве уколом развитие как на поверхности, так и вдоль укола. Восстановление солей теллура сильное, соли же селена не восстановляются. Гигантская колония розовая однородная, с очень влажной поверхностью.

б. Образующие пленку:

№ 32. Дрожжи с цветка *Mentha Pulegium* (1/VIII Сочи). В чашке Петри на 3-й день много плесневых грибков и несколько дрожжевых колоний, белых и розовых, из которых сделаны отсевы. Розовая колония с ровными краями, клетки большей частью овальны с вакуолями. При посеве в жидкую среду обильный осадок, а жидкость почти прозрачна; на поверхности слабая пленка. Клетки из жидкой среды такие же, как и с твердого субстрата; длина их 4,4, ширина 2,2 микр. При посеве уколом развитие на поверхности и вдоль укола. Восстановление сильно как для теллура, так и селена. Гигантская колония ярко-розовая с очень влажной поверхностью.

II. Группа дрожжей белого цвета.

Эту большую группу можно разделить на две: разжижающие и не разжижающие желатины.

1-ая группа: разжижающих желатину.

Сюда относится целый ряд форм: №№ 3, 8, 10, 12, 15, 17, 22, 24, 28, 33, 35, 30a и 30c По скорости разжижения она распадается на две подгруппы:

А. Быстро разжижающие желатину.

Эта подгруппа лишена бродильных свойств; восстановительная же способность довольно сильно выражена, особенно по отношению к теллуру.

№ 3. Дрожжи *из воздуха* (6/V Унив. Сад). Чашка Петри оставалась $^1/_2$ часа за окном. Развилось много плесневых грибов и несколько дрожжевых колоний. Клетки из отсева округлой и овальной формы. В жидкой среде образуется осадок, и весь раствор мутится. Клетки округлы с мелкими зернами; много клеток почкуется. Длина и ширина клеток 4,4 μ. При уколе развитие у поверхности в виде капли. На 7-й день начало, на 9-й сильное разжижение желатины. Восстановление теллура довольно сильное, а селен почти не восстановляется. Гигантская колония с сильно складчатой поверхностью, особенно в средине, края немного волнисты.

№ 10. Дрожжи с цветка *Ranunculus Ficaria* (3/V Унив. Сад). Колония белая с ровными краями. Клетки овальны с однородным содержимым. В жидкой среде обильный осадок, а раствор не мутится и пленки не дает. Клетки округлы, сильно почкуются. Содержимое однородное; длина 6,6 м., ширина 5,5. При уколе развитие на поверхности и вдоль укола. Желатину разжижают. Восстановление теллура и селена сильное. Гигантская колония очень однородная.

№ 12. Дрожжи с цветка *Ranunculus acer* (5/VI Ц. Село). Колония с ровными краями. Длина клеток 5 м., ширина 2,5. Внутри клеток мелкие зерна, большей частью по два. В жидкой среде большой осадок, раствор не мутится. Через месяц на поверхности пленка. Клетки из жидкой среды мало отличаются, но зерен не видно. При уколе развитие внутрь в виде воронки, с разжижением желатины. Восстановительная способность слаба, и селен не восстановляется. Гигантская колония с очень влажной поверхностью, местами бугорки.

№ 17. Дрожжи с цветка *Orchis maculata* (26/VI Сиверская). Клетки мелки, овальны. В жидкой среде осадок на дне, и раствор мутится. Клетки из жидкой среды много крупнее, чем с твердого субстрата, овальной и удлиненной формы; есть цепочки из 3—4 клеток. Длина клеток вытянутой формы 15,4 микр., ширина 4,4; длина овальных 8,8 м., ширина 4,4. Пленки не образуется. При уколе развитие на поверхности и вдоль укола. Восстановление сильно для теллура и слабо для селена. Гигантская колония бурая с влажной поверхностью, без складок.

№ 28. Дрожжи с цветка *Cichorium intybus* (29/VII Сочи). Колония с ровными краями. Клетки мелки, округлы или овальны, сильно почкуются. В жидкой среде осадок на дне, а раствор прозрачен и пленки нет. При уколе развитие на поверхности и в верхней части укола. Восстановление резко для теллура и селена. Гигантская колония бурая, с влажной поверхностью.

№ 33. Дрожжи с цветка *Mentha Pulegium* (Сочи 1/VIII). Клетки палочковидные, сильно почкуются. В жидкой среде большой осадок на дне, а на поверхности большая пленка; через две недели пленка чернеет. Среди ее клеток рассеяны совершенно черные, непрозрачные, вытянутой формы. Клетки со дна колбы овальны. Длина до 8,8 μ., ширина 3,3. При уколе развитие лишь на поверхности. Разжижение начинается на 2-й день, а на 4-й оно уже очень сильно. Восстановление для теллура ясно, для селена слабо. Гигантская колония, сначала белая, постепенно становится лиловой. Поверхность ее сильно складчатая, почти сухая.

B. Медленно разжижающие желатину.

Сюда относятся формы, у которых разжижение желатины начинается через две недели после посева и позднее. Эта подгруппа распадается на: 1) способные к брожению и 2) неспособные к нему.

a. Обладающие бродильной способностью

обнаруживают почти все довольно сильные восстановительные свойства. Три формы дают на поверхности пленку, прочие этой способности лишены.

№ 8. Дрожжи с цветка *Saxifraga sp.* (6/V Унив. Сад). После заражения в чашке Петри на 4-й день образовалось 9 плесневых колоний и две дрожжевые, одна белого, другая розового цвета. Из последней был сделан отсев под № 9, см. выше. Колония белого цвета с ровными краями. Клетки округлы, довольно сильно почкуются. В жидкой среде на дне на 2-й день осадок, жидкость прозрачна. Пленки сначала нет, но через месяц она значительна. Клетки крупны, округлы, сильно почкуются. Длина их 6,6 μ., ширина 5,5. При уколе развитие на поверхности и незначительно вдоль укола. При опытах на сбраживание, появился на 7-й день газовый пузырек в камере с мальтозой. Восстановление резко для теллура, для селена его почти нет. Гигантская колония грязно-белая. Поверхность ее очень влажная, без складок.

№ 24. Дрожжи с цветка *Lychnes flos cuculi* (10/VII Ц. Село). Клетки белой колонии очень крупны, овальны, с крупными каплями масла; есть цепочки. Длина 10 μ., ширина 7,5. В жидкой среде осадок на дне, а раствор прозрачен. При посеве уколом, развитие вдоль укола, а на поверхности слабо. Из сахаров сбраживается лишь декстроза. Восстановление значительно для теллура, а для селена ничтожно. Гигантская колония грязно-белая с сухой поверхностью; видно расхождение по радиусам. В общем, № 24 напоминает № 23, но восстановление и внешний вид гигантских колоний различны.

№ 30 a. Дрожжи из *воздуха.* (Сочи 30/VII). По заражении развилось много плесневых грибков и одна дрожжевая белая колония с ровными краями. Она оказалась не однородной, почему были сделаны неоднократные разливки и, наконец, удалось выделить дрожжи: № 30 a и № 30 c., различные между собою. № 30a на желатине имеет грибной рост. Клетки большей частью длинные, сильно почкуются; попадаются также клетки овальные. В жидкой среде осадок на дне, и весь раствор становится мутным, а на поверхности образуется пленка. Клетки со дна колбы овальны, длина их 4,5 μ., ширина 3,3; длинных в жидкой среде не образуется. Клетки из пленки тоже овальны с мелкими зернами. При посеве уколом развитие вдоль укола; поверхность укола имеет немного вдавленный вид. Желатина долго не разжижается. Наблюдается сбраживание декстрозы и очень незначительное сахарозы; мальтозу и лактозу не сбраживают. Восстановление селена ясное, теллур не восстановляется. Гигантская колония белая с влажной поверхностью. Развитие в виде концентрических слоев с углублением в центре.

№ 30 c. Дрожжи из *воздуха,* вместе с № 30 a. В жидкой среде хлопьевидный осадок на дне и большая пленка на поверхности. Клетки овальны в цепочках или длинные, в нитях. Средняя величина овальных 4,4 μ., при ширине 3,3. Длинная до 15,4 μ., при ширине 2,2. При уколе развитие на поверхности складками вдоль укола. Разжижение желатины начинается лишь через три недели. Сбраживается только декстроза. Восстановление слабо для теллура и селена. Гигантская колония белая с очень складчатой, почти сухой, поверхностью.

№ 35. Дрожжи с цветка *Sambucus nigra* (Сочи 7/VIII). По заражении на 3-й день развилось 4 плесневых колонии и только одна дрожжевая белая, из которой сделан отсев. Клетки округлы, сильно почкуются. В жидкой среде осадок на дне, жидкость немного мутится, но пленки нет. Клетки округлы; длина 4,4 μ. При уколе развитие на поверхности и вдоль укола. Начало разжижения через две недели. Сбраживается лишь декстроза. Восстанавляются только соли теллура. Гигантская колония белая, очень чистая; поверхность ее слегка складчата и влажна.

b. Не обладающие бродильной способностью.

№ *15*. Дрожжи из *воздуха* (16/VI. Сиверская). В жидкой среде на 2-й день осадок на дне, раствор мутится, но пленки нет. Клетки овальны, почкуются, длина их 6,6 μ., ширина 3,3. При уколе развитие, главным образом, вдоль укола. Гигантская колония сначала белая, затем слегка желтеет; поверхность ее влажна, края неровные.

№ *22*. Дрожжи из *воздуха* (10/VII Ц. Село). На 3-й день после заражения развилось много плесневых грибков и несколько белых колоний, оказавшихся однородными. Клетки белой колонии округлы, сильно почкуются. В жидкой среде большой осадок, а раствор прозрачен и пленки нет. Клетки округлы, длина 6,6 μ., ширина 4,4. При уколе слабое развитие на поверхности и сильное вдоль укола. Разжижение через 18 дней значительно. Восстановление довольно резко для теллура и селена. Гигантская колония грязно-белая с влажной поверхностью, середина ее сильно выпукла.

2-ая группа: не разжижающих желатину.

Распадается на две подгруппы.

а. Обладающие бродильной способностью.

№ *23*. Дрожжи с цветка *Galeopsis versicolor* (11/VII Ц. Село). Клетки белой колонии крупны, овальны; попадаются цепочки из 3 — 4 длинных клеток. В жидкой среде образуется осадок, а раствор прозрачен. Клетки здесь очень крупны, овальны с каплями масла внутри; есть короткие цепочки. Длина клеток 11 μ., ширина 7,7. Опыты на сбраживание дали положительные результаты: в камере с декстрозой на следующий день появился довольно крупный газовый пузырек, а на 6-й день и в камере с сахарозой. При уколе рост вдоль укола, разжижение лишь через 2 месяца. Гигантская колония белая. Поверхность ее влажная, с бугорками, но не складчатая.

№ *34*. Дрожжи с цветка *Clematis vitalba* (Сочи 3/VIII). Колония белая с ровными краями. Клетки ее овальны. В жидкой среде хлопьевидный осадок, а пленки нет. Осадок состоит из длинных дрожжевых клеток, соединенных в нити, между которыми попадаются клетки овальные. Длинные клетки до 24,2 μ. при ширине 3,3; овальные 8,8 в длину, ширина 5,5. При уколе развитие на поверхности и вдоль укола. Брожение только с декстрозой. Восстановление лишь для теллура. Гигантская колония бела, влажна, немного скадчата.

№ *41*. Дрожжи с цветка *Lychnis flos cuculi* (Ц. Село 10/VII). Клетки белой колонии неправильной искривленной формы. В жидкой среде осадок на дне, раствор почти прозрачен, пленки нет. Клетки те же—длина 6,6 μ., ширина 4,4. При уколе развитие вдоль укола. Брожение только с глюкозой. Восстановление для теллура очень сильное, для селена его нет вовсе. Гигантская колония белая с влажной поверхностью. От центра расхождение по радиусам.

b. Не обладающие бродильной способностью.

№ *1*. Дрожжи из *воздуха* (4/V Унив. Сад). Чашка Петри с слоем агара выставлялась за окно на $^1/_2$ часа. На 2-й уже день развилось много плесневых грибов и белые дрожжевые колонии. Сделан отсев в пробирку. При посеве в жидкую среду на 2-й день на дне небольшой осадок, раствор же прозрачен и позднее. Клетки округлы с однородным содержимым, сильно почкуются. От клеток с твердого субстрата отличаются более округлой формой. На 12-й день образуется пленка. При уколе развитие на поверхности и вдоль укола, без разжижения. Восстановление для теллура сильно, для селена очень слабо. Гигантская колония грязно-желтая, с влажной, складчатой поверхностью.

№ *11*. Дрожжи с цветка *Corydalis solida* (3/V Унив. Сад). Клетки белой колонии округлы, сильно почкуются. В жидкой среде на дне большой мелкозернистый осадок, раствор прозрачен. На 7-й день на поверхности появляются колонии, дающие затем пленку. Клетки со дна и из пленки округлы—3,3 μ., сильно почкуются. При уколе рост на поверхности и вдоль укола. Разжижения нет. Восстановление теллура и селена слабо. Гигантская колония грязно-белая с очень влажной поверхностью.

№ *14 a.* Дрожжи из *воздуха* (12/VI Ц. Село). Чашка Петри час на воздухе. Развилось много плесневых грибков и 8 дрожжевых белых колоний. Отсевная колония на желатине дала грибной рост. Клетки различной формы и величины, преобладают удлиненные; много клеток почкуется. В жидкой среде хлопьевидный дрожжевой осадок, а пленки нет. Клетки удлиненные, частью нитевидные, до 17,6 μ. длины, ширины 2,2; есть и овальные длина 5,5 м., ширина 3,3. При уколе развитие на поверхности и незначительное вдоль укола. Соли теллура и селена значительно восстановляются. Гигантская колония грязно-белая с складчатой поверхностью. Рост ее напоминает грибной.

№ *14 b.* Дрожжи из *воздуха* одновременно с дрожжами № 14 a. Колония белая с ровным краем. Клетки овальны, сильно почкуютса. В жидкой среде на 2-й день небольшой осадок. Пленки нет. Клетки тоже овальны, длина 8,8 μ., ширина 3,3. При уколе развитие на поверхности и вдоль укола. Разжижения желатины первоначально нет, но через 3 месяца она совершенно разжижена. Восстановление резко для теллура, для селена сначала очень слабо, но через неделю значительное побурение колонии. Гигантская колония белая с большими пустотами внутри; поверхность ее влажная.

№ *26.* Дрожжи с цветка *Trifolium repens* (7/VII Ц. Село). Белая колония с ровным краем. Клетки овальны, сильно почкуются. В жидкой среде на дне осадок, жидкость прозрачна; пленки нет. Клетки 7,7 μ. длины, ширина 6,6, но много и более мелких. При уколе развитие, главным образом, на поверхности. Восстановление резко для теллура, а для селена крайне слабо. Гигантская колония сначала белая, затем желтеет; поверхность ее влажная.

№ *27.* Одновременно с № 23 с цветка *Galeopsis versicolor* (11/VII Ц. Село). Колония белая с ровным краем. Клетки довольно крупные, овальные, в среднем 11 μ. длины и 6,6 ширины. В жидкой среде на дне колбы дрожжевой осадок, а жидкость прозрачна, без пленки. Клетки из жидкой среды той же величины и формы, как и с твердого субстрата, но содержимое их водянистое, более однородное. При посеве уколом в желатину развитие идет вдоль укола, а также и на поверхности. Способность восстановлять соли теллура значительная, соли же селена почти не восстановляются. Гигантская колония первоначально белая, затем становится серо-лилового цвета, в центре более темная. Поверхность ее влажная.

Таким образом, большое разнообразие воздушных дрожжей как бы указывает на их происхождение путем образования сходных между собою стадий применяемости у различных первоначально грибных организмов. (В. Л. Комаров).

В заключение приношу свою глубокую благодарность А. А. Рихтеру, ценными указаниями которого я постоянно пользовалась, а также проф. С. П. Костычеву за любезное разрешение работать в Лаборатории Университета.

N. V. STARK, M-lle. Sur la flore des levures habitant le nectar de fleurs et liair libre en Russie.

Résumé.

Les recherches de l'auteur ont été exécutées en 1915 aux environs de Petrograd et au Caucase à Sotschi, disposé sur la côte de la Mer Noire. La liste de 20 plantes dont le nectar servit comme source des levures étudiées se trouve p. 58. L'auteur a réussi d'isoler en culture pure une trentaine de races et de les analyser soigneusement sous les points de vue morphologiques et physiologiques. Vu le manque absolu de pouvoir sporifère toutes ces races sont simplement numérotées sans recevoir des noms génériques et spécifiques. Leur classification se fonde sur l'étude de la forme, couleur et taille des cellules, leur mode de croissance sur la gélatine après l'ensemencement superficiel et par piqûre, ainsi que dans un milieu liquide avec ou sans formation de pellicule à la surface; leur pouvoir fermentatif vis à vis de différents sucres faisant défaut dans la pluralité des cas; enfin le pouvoir réductif vis à vis des sels de tellure et de sélene, développé à des degrès bien différents. Parmi les trente races décrites par l'auteur il n'y a que 8 qui forment des colonies rosées, tandis que 22 appartiennent aux levures blanches. Une moitié des races rosées liquéfie la gélatine, l'autre ne le fait pas, aucune ne possède le pouvoir fermentatif, mais toutes réduisent facilement les sels de tellure et de sélene. Quant aux 22 races blanches elles sont divisées en liquéfiantes (13) et non (9). Le pouvoir fermentatif présent ou absent, la formation ou non d'une pellicule etc. permettent une subdivision plus détaillée.

В. Н. СУКАЧЕВ. Фитосоциологические очерки.

(Получена 28 декабря 1921 г.).

> «Изучение борьбы за существование, всех условий ее, всех факторов, дающих перевес тому или другому виду, составит современем одно из плодотворнейших направлений ботанической географии и послужит к объяснению многих неразгаданных еще явлений растительного мира».
>
> Коржинский. Сев. гран. черноземной области II. 1891. 163 стр.

Ведя экскурсионные и стационарные исследования над лесными, луговыми и, отчасти, степными ассоциациями, в течение ряда последних лет, мною и моими сотрудниками собран уже довольно значительный материал, освещающий жизнь растительных ассоциаций, главным образом их динамику. Так как подробное опубликование всех результатов этих работ вряд ли возможно в ближайшее время, то я предполагаю в нескольких коротких очерках изложить главнейшие результаты этих работ и, особенно, вытекающие из них выводы, могущие иметь общий интерес для понимания сути тех фитосоциальных отношений, которыми характеризуются растительные сообщества.

Еще со времен Коржинского [1]) в учении о растительных сообществах установился взгляд на лесные ассоциации как на наиболее мощные и совершенные, стремящиеся нормально сменить травяные ассоциации, если нет внешних условий, мешающих произрастанию леса. Эта мысль нашла наиболее полное выражение в работах проф. Г. Ф. Морозова [2]) и I. К. Пачоского [3]), который наблюдаемую при заселении новой почвы последовательную смену открытых ассоциаций закрытыми травяными, а этих последних лесными, считает за «один из основных фитосоциальных законов». Но если изучение смены растительных сообществ, идущих в этом направлении, представляет глубокий интерес, и ему посвящается в настоящее время много работ, особенно в английской и американской литературе [1]), то не менее интересны с фитосоциологической точки зрения и более редко наблюдаемые и менее изученные случаи обратной смены, когда сложно организованная лесная ассоциация сменяется менее сложной ассоциацией, в которой древесная растительность отсутствует.

---

[1]) Коржинский, С. И. Северная граница черноземной области. Тр. Общ. Ест. при Каз. Унив. ч. I—XVIII. 5. 1888, ч. II—XXII. 6. 1891.

[2]) Морозов, Г. Ф. Учение о лесе. I. Введение в биологию леса. Петр. 1912.

[3]) Пачоский, И. К. Описание растительности Херсонской губ. I. Леса. Херсон. 1915.

В настоящем первом фитосоциологическом очерке я коснусь некоторых наблюдений, сделанных мною в этом направлении во время поездки моей и Г. И. Поплавской, предпринятой нами по поручению Российской Академии Наук в 1915 г. на оз. Байкал для исследования окружающей его растительности.

Если из с. Култука, расположенного на самой южной оконечности оз. Байкала, отправиться по почтовому тракту на Тунку, то дорога вступает скоро в долину р. Култучной, которая врезывается в хребет Хамар-Дабан. Долина эта не широка, и склоны гор близко подступают к реке с обеих сторон ее. Если в ближайших окрестностях с. Култука леса носят сильные следы хищнической деятельности человека, то, уже отъехав несколько верст, мы можем наблюдать довольно хорошо сохранившиеся, местами почти девственные, лиственничные (*Larix sibirica* Led.) и кедровые (*Pinus sibirica* Mayr) леса. Последние производят особенно сильное впечатление своею красотою и мощностью. Обычно все склоны, и даже очень крутые (свыше 30° уклона), покрыты то листвягами, то кедровниками, в которых местами, преимущественно в более высоких частях гор, принимает участие и пихта (*Abies sibirica* Led.). Впрочем, чистые кедровники—редкость, обычно в них значительна примесь лиственницы.

Фитосоциальный строй этих кедровых и лиственничных лесов довольно сходен и прост. Располагаясь на мелких почвах, где часто на глубине 25—20 см. уже залегает каменистая щебенка, и где гумусовый горизонт всего в 10—12 см. мощностью, обычно темно-коричневого цвета и несколько торфянистого характера, сообщества не отличаются значительной полнотой, чаще всего 0,6—0,7, но местами падая до 0,5 и 0,4. Характерен здесь вид кедров, которые, при возрасте в 150—200 лет, диаметре в 20—30 см. и высоте 12—14 метров, не имеют широких канделябровидных крон, а более узки, столбовидны. Лиственницы также без широких крон, как это обычно у нее на сильно каменистых субстратах [2]), но менее столбовидны, чем кедр. Возраст и ее размеры близки к кедру. Местами бывает единичная примесь ели (*Picea obovata* Led.). Подроста кедра и лиственницы довольно много, очень разновозрастного, чаще из кедра, особенно в тех местах, где он доминирует над лиственницей в составе сообщества. Единично попадается и ель. Второй ярус отсутствует, разве единично попадаются жалкие экземпляры березы *(Betula verrucosa* Ehrh.*)*. Подлесок большею частью отсутствует, особенно в кедровых и кедрово-лиственничных сообществах, разве единично попадаются кусты *Alnus fruticosa* Rupr., а в местах более изреженных *Rhododendron dahuricum* L. и *Spiraea media* Schmidt. Зато роскошно развит моховой покров, главным образом из *Hypnum Schreberi*, реже *Hylocomium splendens,* к которому изредка бывают примешаны дернины кукушкина льна и сфагнума. Мощность мохового ковра обычно достигает 20—30 см., а иногда и более. Он чрезвычайно рыхл и мягок, как перина, в которую глубоко входит нога. На этом ковре обычно сплошь разрастается *Ledum palustre* L. (soc.), местами со значительным участием *Vaccinium Vitis idaea* L. (до cop.³) и единичными (sol. и un.) *Vaccinium uliginosum* L., *Linnaea borealis* L., *Solidago Virgaaurea* L., *Pulsatilla patens* Mill. и *Trientalis europaea* L. Таков покров в кедровниках. В лиственничных и лиственничю-кедровых лесах покров мало изменяется, лишь несколько разнообразясь в своем составе, так как еще попадаются единично или изредка (sp.) *Aconitum septentrionale* Koel., *Cacalia hastata* L., *Athyrium crenatum* Rupr., *Equisetum scirpoides* Michx., *E. silvaticum* L. и др.

---

[1]) См. особенно Clements, F. «Plant succession, an analysis of the development of vegetation». 1916. В виду отсутствия доныне этой книги в Петрограде, я знаком с содержанием ее по очень обстоятельному реферату в «The Journal of Ecology». 1916. I.

[2]) См. Сукачев, В. Н. Растительность бассейна р. Тунгира. Тр. Амурской Эксп., XVI. I. 1912.

Склоны долины Култучной здесь обращены либо на запад и восток, либо с уклоном к северу. Чаще всего преобладают экспозиции NWN и ONO. В то время как на склонах, направленных на ONO и близким направлениям, мы находим сплошные лесные сообщества, на склонах, обращенных на NWN, а также на N и W, уже издалека бросается в глаза, что сплошной лесной покров нередко прерывается и дает место то большей, то меньшей величины полянам. Это наблюдалось именно среди кедровников. Издали эти поляны производят впечатление тех степных участков, которые располагаются на южных склонах («маряны») и которые столь часты в окрестностях более северных частей Байкала. Однако, ближайшее знакомство с растительностью этих полян обнаруживает крайне интересное явление. Мы видим поверхность склона, сплошь затянутую тем же моховым ковром, что и в рядом расположенных кедровниках, на которой также сплошь разрастается *Ledum palustre* L. с значительной примесью *Vaccinium Vitis idaea* L. В моховом ковре те же *Hypnum Schreberi* и *Hylocomium splendens* с включенными среди них подушками сфагнума. Древесная же растительность здесь отсутствует.

При изучении этих сообществ, мы, прежде всего, становимся втупик, к какому же типу растительности надо отнести эти сообщества. Мы как бы имеем обычный моховой и травяной покровы, свойственные кедровникам, но без кедра; как бы из обычного строя растительности этой ассоциации вырваны только два нижних яруса. Другой вопрос, который сейчас же становится перед нами, это—вопрос о причинах отсутствия здесь древесного яруса.

Отвести эти сообщества к лесу, понятно, нельзя, но и болотом их назвать также невозможно, уже хотя бы потому, что в моховом покрове безусловно преобладают *Hypnum Schreberi* и *Hylocomium splendens.* Но даже и в тех местах, где мы встречаем значительное количество сфагнума, весь ковер остается очень рыхлым. Разрывание его показывает, что под ним лежит тонкая минеральная почва на каменистой щебенке. Никакого «болотного» обилия влаги здесь не наблюдается. Кроме того, сплошь и рядом, разрывая моховой покров, мы видим, что дернинки сфагнума лежат на остатках тех же мхов *Hypnum Schreberi* и *Hylocomium splendens*, т.-е. что сфагнум здесь распространяется недавно поверх этих мхов.

Таким образом, наблюдаемое явление совершенно не похоже на обычное заболачивание лесов, и поэтому остается вопрос, почему же здесь не растут деревья?

Изучение развития всходов кедра, а также лиственницы, пихты и ели, находимых на этих моховых коврах, показывает, что хотя в налете семян этих древесных пород здесь недостатка нет, но развитие их проходит крайне ненормально. Если в соседнем лесу мощность мохового ковра достигает 20—30 см., то здесь она доходит до 50 с лишним см. Рыхлость же мохового ковра остается та же. Молодые деревца явно подавляются этим мощным развитием мхов: можно видеть, как они борются первое время с обрастанием мхами, как стремятся выбиться из мохового ковра независимо от того, достигают ли они своими корнями до минеральной поверхности или нет. Без сомнения, здесь играет роль не только механическое влияние обрастания стволиков деревьев мхами, но также и другие неблагоприятные условия, создающиеся таким мощным моховым ковром, напр., условия аэрации или, вернее, условия снабжения корней кислородом. Прямое или косвенное влияние при этом могут играть также и температурные условия, хотя разницы в этом отношении невелики, как показывают следующие наблюдения 14 августа (легкие, все время пробегающие по небу, облака).

	A	B	C
	NWN склон 30° Поляна. $11^{1}/_{4}$ ч. у.	ONO склон 30° Типичн. кедровн. в 10 саж. от пункта A. $11^{1}/_{4}$ ч. у.	NO склон 20° Кедр.-лиственн. сооб. $10^{1}/_{2}$ ч. у.
1. В воздухе, при вращении пращевым термометр. на высоте 110—150 см . . .	14.0	14.0	14.7
2. Поверхность мохового ковра (мох только покрывает шарик термом.) . . .	13.5	13.5	15.0
3. На глуб. 10 см. от пов. мха	9.6	10.0	10.7
4. » » 35 » » » »	3.7	6.6	5.7

Мощность мохового ковра (живого и мертвого) в пункте A — 53 см., в п. B — 20 см., в п. C — 25 см. Мы видим, во-первых, что во всех пунктах чрезвычайно быстро падает температура с глубиной, во-вторых, что в лесу, при меньшей мощности мохового ковра, температура на глубине 10 см. и 35 см. несколько выше.

В некоторых местах, особенно, если поляна располагается ниже по склону, замечается более сильное развитие сфагновых подушек вплоть до их сплошного смыкания. Тогда, собственно, можно уже говорить о формировании здесь болота. На таких местах, обычно, к *Ledum palustre* L. (cop.[1]) и *Vaccinium Vitis idaea* L. (cop.[1]), *Vaccinium uliginosum* L. (sp.), *Hansenia mongolica* Turcz. (sp.) и *Pyrola secunda* L. (sp.) присоединяются *Oxycoccus microcarpus* Turcz. (cop.[1]), *Drosera rotundifolia* L. (sp.), *Saussurea amurensis* Turcz. var. и, совершенно неожиданно, альпийский выходец *Arctous alpina* Niedenzu (sp.). Вообще, повидимому, дальнейшая эволюция растительного покрова на этих полянах идет в направлении развития болот. Но замечательно здесь то, что в то время как обычно в других местах заболачивание ведет к исчезновению леса тогда, когда этот процесс далеко уже пошел, развился уже сплошной сфагновый ковер и накопился значительный слой торфа, здесь, во всяком случае, исчезновение леса предшествует собственно заболачиванию, лес падает в борьбе не со сфагнумом, а с *Hypnum Schreberi* и *Hylocomium splendens*, и значительно ранее, чем проявятся признаки заболачивания.

На таких моховых пространствах если изредка некоторое время и удерживаются экземпляры кедра, пихты и ели, то в виде жалких приземистых кустов, значительной частью спрятанных во мхе, напоминая болотные формы сосны, особенно *Pinus sylvestris* L. *f. pumila* Abolin [1]). Таким образом, мы видим, что тот моховой ковер, который обычно в хвойных лесах, являясь определенным ярусом, подчиненным в своем развитии в значительной степени верхнему пологу деревьев, который в обычных условиях достигает в еловых, пихтовых и кедровых лесах мощного развития, отчасти именно благодаря затеняющему влиянию полога этих пород, способствующему сохранению ему необходимой влажности воздуха, этот моховой ковер создал условия, исключающие возможность развития своих обычных покровителей.

Как распределение этих полян среди кедрового леса, так и наблюдения соседних опушек леса приводят к выводу, что эти поляны ныне расширяются, что разрастание мхов содействует дальнейшей победе его над древесной растительностью. Весьма вероятно, что эти поляны с ассоциацией *Hylocomietum ledosum* являются здесь образованием относительно новым, более молодым, чем кедровый лес.

Чем же объясняется это изменение коренным образом взаимоотношения между ярусом древесной растительности и ярусом мохового ковра? Изучение климатических условий этого района даст ответ на этот вопрос.

Если мы обратимся к обстоятельному труду А. В. Вознесенского и В. Б. Шестаковича: «Основные данные для изучения климата Восточной Сибири», Иркутск, 1913, то увидим, что южная оконечность Байкала и прилегающая часть хребта Хамар-Дабана резко выделяются исключительно высоким годовым количеством осадков, достигающим здесь более 700 мм., тогда как вся остальная часть Прибайкалья имеет годовое количество осадков менее 300 мм. Аналогичная картина имеется и летом. В то время как на южном конце Байкала имеем 250—350 мм. за лето, в остальной части Прибайкалья осадков менее 150 мм. Также выделяется наша область и по большому числу дней в году с осадками и по толщине снегового покрова.

---

[1]) Аболин, Р. И. Болотные формы *Pinus sylvestris*. Тр. Бот. Муз. Акад. Наук. 14 (1915).

Хотя данных о влажности воздуха в цитированном труде и не находим, но нет сомнения, что, при указанных климатических условиях, соседстве такого большого водоема, как Байкал, и наличии узких долин, влажность воздуха в течение лета там должна быть весьма значительна, в чем мы и сами могли убедиться во время наших работ.

Зная из обычных наблюдений над лесными ассоциациями, насколько зависит развитие не только сфагнума, но и таких мхов, как *Hylocomium splendens* и *Hypnum Schreberi* от условий влажности, нельзя не видеть причины чрезмерного развития этих мхов в описываемом районе именно в исключительно высокой влажности воздуха.

Если мы обратимся к другим районам, не слишком удаленным от нашего, но где нет такой большой влажности, то увидим, что кедровый лес, сохраняя тот же характер, имеет далеко не такой мощный моховой покров. Так, в районе р. Верхней Ангары нами в 1912 г. были находимы хорошие кедровники, особенно по левому ее притоку Танчанде. Здесь на NO склоне, крутизной около 20°, на подзолистой почве, на глубине 35—40 см. переполненной галькой, нами был описан прекрасный, очень старый кедровник. Ни на коре, ни в почве следов пожара не найдено. Состав сообщества таков: кедр $^7/_{10}$, лиственница $^3/_{10}$, единично, иногда, впрочем, до $^1/_{10}$ пихты. Полнота 0,7. Более старые кедры и лиственницы высотою до 25—26 метр. и возрастом свыше 300 лет. Много стволов этих пород отмирает. Попадаются великаны уже поваленные. Но при преобладании старых деревьев кедра и лиственницы есть и более молодые кедры. Подрост при сомкнутости покрова отсутствует, но уже на самых маленьких прогалинках немало разного возраста молодого кедра. Где несколько нарушена густота полога, единично попадаются во втором ярусе жалкие отмирающие березы (*Betula pubescens* Ehrh.), достигающие высоты 12—13 метров. Замечено несколько сильно угнетенных елей в 2—5 м. высотой. Подлесок крайне редкий из единично разбросанных распростертых кустов *Pinus pumila* (выс. до 1—2 м.) и кустов *Alnus fruticosa* (до 5 м. высотою). Обильно свешивающиеся с деревьев лишайники усиливали впечатление первобытности, нетронутости сообщества. Несмотря на все это, моховой покров был хотя и сплошной и пухлый, но мощностью всего в 10—15 см., состоя из *Hypnum Schreberi*, к которому примешаны были *Dicranum undulatum* и *D. scoparium*. На этом ковре довольно обильно росли *Vaccinium Vitis idaea* (cop. ^{3}), *Ledum palustre* (cop. ^{2}), *Linnaea borealis* (sp.), *Mitella nuda* (sp.), а местами, повидимому там, где более влажновато, *Pyrola incarnata* и *Saxifraga crassifalia* L.

Я нарочно остановился несколько подробнее на этом кедровнике, во-первых, чтобы ознакомить с характером вполне девственного первобытного леса, который теперь так трудно встретить даже в Сибири, и, во-вторых, показать, что при всех местных благоприятных для развития мохового ковра условиях он далеко не достигает той мощности, как в выше описанных случаях.

Таким образом, своеобразные климатические условия района южной оконечности Байкала, отличающиеся исключительным обилием влаги, приводят, во-первых, к общему сильному развитию мохового покрова в лесах, а, во-вторых, при особо благоприятных условиях для мхов, к развитию своеобразной ассоциации, где древесная растительность вытесняется обычными лесными мхами.

Это так противоречит установившемуся у нас взгляду на соотношение между верхним древесным и самым нижним моховым ярусами в лесу, что этот случай интересно ближе проанализировать с фитосоциологической точки зрения.

Прежде всего посмотрим, в каких взаимоотношениях находится первый ярус и моховой покров, имея в виду покров из типичных лесных мхов, главным образом, *Hypnum Schreberi* и *Hylocomium splendens* в обычных условиях. В настоящее время имеется уже не мало данных, свидетельствующих, что наличность сплошного мохового ковра представляет условие, крайне неблагоприятное для возобновления сосны [1]. На возобновление же ели он не только не влияет дурно, но, напротив, явно оказывает благоприятное воздействие [2]. Это, между прочим, я и мои сотрудники, Л. Н. Тюлина и О. В. Федорова, могли прекрасно наблюдать при изучении лесных сообществ летом **1921** года в Суводской лесной даче Вятской губ. Там, в тех местах, где обычные условия влажности почвы и освещения не мешали развитию ели, наблюдался очень обильный, прекрасного вида, еловый подрост на сплошном и довольно толстом моховом ковре. Правда, в некоторых местах и в Суводской лесной даче можно было видеть бо́льшую приуроченность всходов ели к «колодам», т.-е. стволам поваленных деревьев, явление, столь хорошо изученное М. Е. Ткаченко (l. c.), но, видимо, здесь это явление связано с более влажными местообитаниями, и ель выбирает на поверхности колод места относительно более сухие [3]. Но так как и колоды в еловом лесу обычно покрыты мощным моховым ковром, по наблюдениям в Вятской губ., не только не уступающим в мощности моховому ковру вне колод, но часто его превосходящим, и так как в то же время обычно еловый подрост отсутствует на тех открытых местах, где нет мохового ковра, то можно сказать, что в общем моховой покров не только не влияет дурно на возобновление ели, а, напротив, ему содействует. Таково же влияние этого фактора и на возобновление пихты и кедра, как это можно было видеть хотя бы и в районе В. Ангары в Забайкалье. Таким образом, в еловых, пихтовых и кедровых сообществах, произрастающих при обычных для данных сообществ условиях влажности, моховой ярус, можно считать, благоприятно влияет на верхний древесный ярус. Весьма вероятно, что влияние мохового ковра на древостой этим не ограничивается; оно, возможно, более сложно, и моховой ковер действует на него не только прямо, но и косвенно, через изменение почвенных условий.

---

[1] См. особенно М. Ткаченко. Леса Севера. Журн. по Лесн. оп. делу **25**. 1911, где обстоятельно выяснены условия возобновления сосновых и смешанных сосново-еловых сообществ в наших северных лесах, и приведена литература.

[2] О благоприятном влиянии мохового ковра на возобновление ели см. также H. Hesselman och G. Schotte. «Granen vid sin sydvästräns i Sverige». Meddelanden från Stateus Skogsförsöksanstalt. **3**. 1906. Немецкое резюме, стр. 49—51.

[3] О зависимости появления елового подроста от микрорельефа и связанной с ним влажности см. также ст. И. Яценко «К характеристике еловых лесов Петрогр. губ.» II. Лесн. Журн. 1916, вып. 9—10, стр. 994—998.

С другой стороны, наблюдая постоянную приуроченность такого мохового ковра к хвойным сообществам и разрушение, а часто даже отмирание его на лесосеках, нельзя не сделать вывода, что и верхний полог создает условия, благоприятные для развития мохового ковра. Наблюдения показывают также, что в этом отношении особенно хорошо на него влияет сильно затеняющий полог ели, пихты и кедра. Правда, что когда затеняющее влияние делается слишком сильно, как это можно видеть иногда под исключительно сгущенным пологом, особенно елового молодняка, то этот полог подавляет развитие мха, но эти крайние случаи составляют лишь исключения и подчеркивают общее правило хорошего развития мохового ковра в ельниках, пихтарниках и кедровниках. Поэтому совершенно нет основания в таких естественных лесных сообществах рассматривать эти два яруса, как находящиеся в антагонистических отношениях; напротив, их отношения являются благоприятствующими друг другу. Если вспомнить, что эти лесные ассоциации являются «заключительными» (*Climax-associations*—американцев), то весьма вероятно, что эти взаимоотношения есть одно из условий их устойчивости, выработавшейся в этих лесах в течение веков.

Как же надо рассматривать то необычное угнетающее и даже уничтожающее влияние этого же мохового ковра на ту же древесную растительность, которая наблюдалась в окр. Култука? Ясно, что в данном случае мы имеем своего рода болезненное состояние данной ассоциации, состояние, приводящее в конце концов к ее смерти.

Мы можем сказать, что если ассоциация *Piceetum hylocomiosum* или *Cembretum hylocomiosum* для своего обычного развития требует амплитуды колебания влажности воздуха и почвы лишь в определенных пределах, то она разрушается, когда влажность выходит за эти пределы, в данном случае в сторону чрезмерного увеличения.

Наблюдая эти ассоциации в природе, мы видим, что пределы этой амплитуды не слишком узки; влажность местообитания (среды), имея в виду и почву, и воздух, может колебаться в относительно значительных размерах. При этом могут меняться количественные соотношения элементов в моховом ковре и травяном покрове; напр., в рассматриваемом случае увеличивающаяся влажность часто ведет к преобладанию *Hylocomium splendens* над *Hypnum Schreberi* или *Ledum palustre* над *Vaccinium Vitis idaea*. Ассоциация же в целом остается та же, она характеризуется тем же строем, теми же фитосоциальными отношениями. И если можно говорить об антагонистических соотношениях между *Hylocomium splendens* и *Hypnum Schreberi* и между *Ledum palustre* и *Vaccinium Vitis idaea* при колеблющейся влажности в обычных условиях, то таких антагонистических отношений нет между этими растениями, с одной стороны, и кедром или елью—с другой.

Рассматриваемый нами случай очень поучителен для оценки значения «закона» подвижного равновесия в жизни сообществ. Как известно, А. А. Еленкин впервые высказал мысль, что жизнь растительного сообщества во всех своих проявлениях регулируется законом подвижного равновесия [1]. Этой же точки зрения придерживается и А. П. Ильинский [2]. В статье 1921 года А. А. Еленкин пишет так: «В действительности нет ни борьбы, ни взаимопомощи, а есть только объективный закон подвижного равновесия, регулирующий все взаимоотношения компонентов любого сообщества» (стр. 16—17 отд. отт.).

Таким образом, А. А. Еленкин не только считает, что закон подвижного равновесия приложим к сообществам растений и что им регулируется всецело их жизнь, но он в последней своей работе этот принцип противопоставляет борьбе за существование и взаимопомощи. Не отрицая значения идеи подвижного равновесия для понимания многих сторон жизни сообществ, приходится решительно протестовать относительно противопоставления принципа подвижного равновесия борьбе за существование. В этом отношении можно лишь всецело присоединиться к словам А. А. Еленкина, написанным в другой его статье [3]—именно, что «закон этот является лишь своеобразным выражением великого закона борьбы за существование».

Нельзя также согласиться, что принцип подвижного равновесия регулирует жизнь сообщества во всех ее проявлениях. В рассмотренном нами случае кедрового леса мы как раз видели, что если можно говорить о наличии подвижного равновесия при обычных условиях среди представителей мохового или травяного покровов, то его совершенно нет между хотя бы моховым покровом и ярусом древесной растительности. Если по отношению к моховому ковру можно сказать, что его постоянство при определенных условиях в данной ассоциации «достигается сочетанием из небольшого сравнительно числа антагонистических групп и их уравновешением» [4], то уже никак нельзя сказать, что ярус древесной растительности и моховой покров при условиях, свойственных данной ассоциации, представляют собой антагонистические группы, находящиеся лишь в состоянии уравновешения.

Наоборот, среди этих фитосоциальных групп мы имеем действительно элементы взаимопомощи, придающие устойчивость ассоциации. Конечно, ни в коем случае нельзя понимать эту взаимопомощь как нечто активное, сознательное [1]) со стороны растений. Оказание взаимопомощи в данном случае является косвенным, через соответствующее изменение условий существования, т.-е., как выражается А. А. Еленкин, при помощи «биологически отраженных» факторов внешней среды. Эта «взаимопомощь», конечно, есть также следствие борьбы за существование, под непрестанным воздействием которой и выработалась та приспособленность друг к другу, которая ныне характеризует в этой ассоциации моховой и древесный ярусы.

---

[1] Еленкин, А. А. 1) «Явление симбиоза с точки зрения подвижного равновесия сожительствующих организмов». Журн. Болезни растений. Том I. 1907 г., стр. 36—38. 2) «Закон подвижного равновесия в сожительствах и сообществах растений». Изв. Гл. Бот. Сада. Том XX, вып. II. 1921 г., стр. 16—26, отд. отт. Здесь же см. указания на другие работы автора по этому вопросу.

[2] Ильинский, А. П. «Опыт формулировки подвижного равновесия в сообществах растений». Изв. Гл. Бот. Сада. Том XX, вып. II. 1921 г. Отд. отт.

[3] Еленкин, А. А. Симбиоз, как идея подвижного равновесия сожительствующих организмов. Изв. СПБ. Ботан. Сада VI № 1 1906, стр. 20. Отд. отт.

[4] Ильинский, А. П., l. c., p. 15.

Таким образом, из анализа описанных сообществ кедрового леса вытекает, что одним подвижным равновесием не исчерпываются возможные фитосоциальные отношения. Всегда надо помнить, что основным фитосоциальным моментом все же является борьба за существование, она приводит и к положению подвижного равновесия, и к взаимопомощи между членами растительного сообщества.

Наконец, рассмотрение этих сообществ дает нам ценный материал по вопросу о дальнейшей эволюции лесных ассоциаций. С первого взгляда может показаться, что здесь мы имеем, как раз, прекрасное подтверждение мысли, что в естественной прогрессивной эволюции растительного покрова по достижении лесной стадии наступает кульминационный пункт, за которым следует регресс в развитии растительности, появление ассоциации с более упрощенным строем, процесс старческий, результат одряхления растительного покрова. Однако, анализ рассматриваемой смены кедрового леса своеобразной моховой ассоциацией показывает, что этот процесс не является естественным развитием *Cembretum hylocomiosum*, а ее болезненным состоянием, гипертрофией мохового ковра, вызванной воздействием факторов извне и приведшей к уничтожению старой ассоциации, как целого, появлению новой ассоциации *Hylocomietum ledosum*, выделившейся уже в готовом виде из недр старой. Но существование этой последней эфемерно. Фактор, вызвавший ее к жизни, вскоре приводит ее и к смерти, смене ее болотом.

---

[1]) Конечно, никто из фитосоциологов не понимал взаимоотношения между растениями в сообществе, как следствие их активных, волевых действий. Совершенно напрасно и протестует А. А. Еленкин против этого (l. c. посл. раб. стр. 19 и след.), когда он пишет, что «я решительно не вижу никаких оснований вводить в эти отношения элемент психической активности», «я совершенно против того, что растение «сознает», что растение «хочет». До сих пор еще ни в одной работе, посвященной растительным сообществам, ничего подобного не говорилось. Так же мало обоснованы его протесты против пользования термином «фитосоциологии» на том основании, что между социологией и фитосоциологией существует огромная разница и что «не сложное объясняет простое, а, наоборот, методы простого могут способствовать объяснению сложного». Никто опять-таки из фитосоциологов до сих пор не делал попыток объяснять явления в растительных сообществах законами социальных человеческих отношений. Если выражение «социальные явления в растительности» употребляется многими ботаниками уже более 100 лет, и сам термин фитосоциология насчитывает уже 23-летнюю давность (Крылов. Очерк растит. Томской губ. Научн. очерки Томского края. Томск, 1898, стр. 7), то потому, что характер взаимоотношений между растениями в сообществах невольно напоминает отношения в человеческом обществе и что как те, так и другие есть следствие все той же борьбы за существование, что признается самим же А. А. Еленкиным, ибо он пишет: «Моя идея подвижного равновесия симбионтов вполне отвечает мысли о фактическом отношении сил в государстве», а эта идея, как я уже цитировал его, «является лишь своеобразным выражением закона борьбы за существование» (l. c. 1905, стр. 19—20).

Термин—фитосоциология очень удобен, он сразу говорит, о каких явлениях идет речь. Этим и надо объяснить то, что этот термин начинает широко применяться в последние годы и в иностранной литературе.

V. SOUKATCHEV (SUKAČEV). Esquisses phyto-sociologiques.—I.

Résumé.

L'auteur décrit un cas remarquable où une association forestière est remplacée par une autre plus simple où l'étage supérieur formé par les arbres manque complètement. C'est ce que l'auteur observa en Sibérie à la côte meridionale du lac Baikal dans les forêts de *Pinus Cembra* couvrant les montagnes de Chamar-Daban. Dans certains endroits la couche de mousses, formée d'ordinaire par *Hylocomium splendens* et *Hypnum Schreberi*, se développe à un degré qui empêche le reboisement. Au lieu de la forêt de *P. Cembra* se forme alors une association étrange présentant une couche continue des deux mousses citées et portant les plantes herbacées et les petits arbustes communs aux forêts de Cembra. Ainsi cette couche de mousses formant d'ordinaire un des étages de la forêt normale et se trouvant en relations définies avec l'étage supérieur, peut, en prenant un développement excessif, changer le *Cembretum hylocomiosum* en *Hylocomietum ledosum*. D'après l'auteur ce changement extraordinaire et pour ainsi dire maladif d'une association végétale, causé par l'hypertrophie de sa couche de mousses, doit être attribué à l'humidité tout à fait exceptionnelle de l'air dans cette région.

Л. А. ИВАНОВ и М. Ф. ТИЛЬМАН. О влиянии состава света на испарение растений [1].

(Получена 28 декабря 1921 г.).

Вопрос о том, как влияют на испарение растений (или, короче, на транспирацию) различные лучи спектра, имеет двоякое значение: физиологическое— для выяснения механизма самого процесса транспирации, и экологическое— для более правильной оценки влияния света на этот процесс в природе, где освещение беспрерывно меняет свой состав.

Действительно, в анализе процесса транспирации и в оценке степени участия в ней физиологических процессов особо важное значение играет изучение влияния света. Именно, по отношению к этому фактору сильнее всего бросается в глаза различие между транспирацией и испарением. Тогда как в транспирации этот фактор играет первостепенную роль, при учете испарения, напр., по формуле Дальтона, он даже совсем не принимается во внимание. Объяснить это различие—дело физиологического анализа. В этом анализе первым и наиболее существенным шагом является выяснение вопроса, какие же именно лучи сильнее всего действуют на испарение. Не будут ли это те лучи, которые сильнее всего поглощаются растением и оставляют в нем больше всего энергии? Если это так, то мы имеем дело с чисто физическим явлением, которое должно бы наблюдаться и при испарении в эвапарометрах, если бы вода была окрашена в цвет растения. Так этот вопрос и решался до сих пор в литературе. Насколько правильно такое решение, выяснится ниже. Сейчас же остановимся на экологическом значении вопроса.

При изучении транспирации в природных условиях, прежде всего, приходится считаться со светом, как с фактором, имеющим первостепенное влияние на этот процесс. Между тем, свет в природных условиях чрезвычайно сильно варьирует в зависимости от высоты солнца, от состояния неба, от окружающей растительности, притом не только по количеству, но и по качеству. Состав его все время меняется, и, не зная влияния отдельных лучей, мы не можем выяснить, как и почему эти изменения отражаются на транспирации. Наоборот, зная, какие лучи при этом наиболее активны, мы можем сосредоточить наше внимание именно на них, их измерять, сопоставлять полученные величины с величинами испарения и искать между ними закономерной зависимости.

---

[1] Доложено на годичном собрании Р. Б. О. 14 мая 1920 г.

I.

Литература занимающего нас вопроса не велика и достаточно полно сведена в известной монографии **Бургерштейна**. Поэтому, отметив отдельных авторов, мы остановимся здесь только на критическом разборе главнейших работ.

Первое исследование влияния различных лучей (и вообще света) на испарение было произведено **Добэни** еще в 1836 г. После него, если не считать заметки **Бодримона** (1879) без всяких экспериментальных данных, над этим работали **Дегерен** во Франции (1869), **Визнер** в Австрии (1876), **Комес** в Италии (1880), **Генслоу** в Англии (1887), **Ноббе**, **Гелльригель** (1885) и **Вольни** (1894) в Германии.

Наиболее обстоятельные исследования **Визнера**[1]) пытаются доказать, что на испарение зеленых растений действуют лучи, поглощаемые хлорофиллом, а именно, сильнее всего синие, и затем красные. Желтые же и, особенно, зеленые лучи являются наименее активными, вопреки **Дегерену**, который приписывал наибольшее действие именно этим, наиболее ярким для нашего глаза, лучам. Этот, принимаемый за доказанный, факт максимального действия в синих и красных лучах, а также более сильное испарение зеленых растений, по сравнению с этиолированными, послужили **Визнеру** основанием к тому, чтобы свести все влияние света на транспирацию к его тепловому действию. Поглощаясь пигментами растения и превращаясь в теплоту, он, по **Визнеру**, повышает температуру и упругость паров в межклетниках, что и вызывает ускорение транспирации. К этому мнению примыкает и большинство остальных авторов (**Комес**, **Генслоу**, **Гелльригель** и **Вольни**).

Ближайшее рассмотрение работ этих авторов и **Визнера** убеждает, однако, в том, что нельзя считать доказанным ни факта максимального действия в синих и красных лучах, ни выводимое из него положение, сводящее все действие света на транспирацию к тепловому эффекту. Действительно, все, работавшие по этому вопросу, применяли метод экранов или окрашенных стекол в той постановке, которая давно уже признана совершенно не удовлетворяющей научным требованиям. Свет, пропускаемый этими средами, падал на растение в различном и совершенно произвольном количестве, а сравнивался по своему действию, как если бы количества его были одинаковы, и действие зависело только от длины волны луча. Эту ошибку делают все авторы, и только **Визнер** пытался ее исправить, однако, не совсем удачно. Он старался уравнять экраны с окрашенными жидкостями, приводя их к одинаковой для глаза яркости. Для этого он сильно разбавлял окрашенную жидкость, пока через нее не делался заметным освещенный карниз противолежащего дома. Ясно, однако, насколько такое измерение субъективно, и как мало оно позволяло судить, отличались-ли сравниваемые им лучи по количеству несомой ими энергии, тем более, что темные лучи, тоже действующие на испарение, пропускались экранами [1]) также в различном количестве, но глазом не измерялись.

---

[1]) **Wiesner**, S. ber. Akad. Wien. 74 (1876).

Визнер применял, кроме метода экранов, также исследование в призматическом спектре, но и здесь без учета количества энергии, падающей на лист в разных лучах. В спектре им, однако, было сделано всего 2 опыта с проростками маиса, которые отнюдь не говорят за гипотезу теплового действия. В первом опыте он получил превышение транспирации в синих лучах (VI абсорбционная полоса хлорофила) на 8% над транспирацией в красных лучах (абсорбц. полоса 1), в другом—на 13%. Принимая во внимание, что в призматическом спектре солнечного света синие лучи, благодаря большому рассеянию, несут на единицу поверхности гораздо меньше энергии, чем красные, можно было бы принять положение о тепловом действии света на транспирацию, только если бы удалось доказать, что меньшая интенсивность сине-фиолетовых лучей с избытком компенсируется их бо́льшим поглощением в листе. Однако, такого доказательства Визнер не дал.

Кроме того, во втором опыте, листья испаряли почти одинаковые количества (30,0 и 30,8 мг.), как в зеленых лучах (между абс. полосами IV и V), почти не поглощаемых хлорофилом, так и в оранжевых лучах (между абс. пол. II и III), где спектрофотометрические определения устанавливают довольно высокое поглощение. Не в пользу гипотезы Визнера говорит и его опыт с этиолированным растением. В сильно поглощаемом желтым этиолированным листом индигово-синем свете оно испаряло всего на 10% больше, чем в почти не поглощаемом им за отсутствием хлорофила оранжево-желтом. По сравнению же с темнотой этот, почти непоглощаемый, свет вызвал увеличение на 62% [2]). На подобные же противоречия указывал в последнее время и Леклерк дю Саблон [3]), который на основании своих опытов также пришел к признанию недостаточности тепловой гипотезы Визнера. К сожалению, нельзя не согласиться с Бургерштейном [4]), что его опыты, вследствие неудачной методики, мало доказательны. Как видим, вопрос нуждается в новой экспериментальной разработке [1]), которая и была предпринята нами.

---

[1]) Как известно, наиболее часто употребляемые экраны с бихроматом и купраммонием пропускают значительную долю инфра-красных лучей.

[2]) Подобным же образом и Генслоу (Henslow, Journ. of Linn. Soc. Bot. XXII, XXIV) нашел для этиолированных растений maxim. испарения в фиолетовом и красном свете, т.-е. там же, где и у зеленых растений, несмотря на различие абсорбции в том и другом случае. Следует, впрочем, заметить, что хотя Бургерштейн и называет исследования Генслоу «точными», на наш взгляд они совершенно лишены этого качества. Так, у него фиолетовый экран пропускал лучи II-ой полосы абсорбции хлорофила и потому для исследования фиолетовых лучей без дополнительного экрана не годился. Опыты велись длительно (24 ч.) и, притом, на окне, перед которым стояло дерево, что вызывает сомнения, одинаково ли были освещены растения за разными экранами.

[3]) Leclerc du Sablon. Rev. génér. Bot. 25, 1913.

[4]) Burgerstein. Die Transpir. d. Pflanzen. 1920. II Teil.

II.

Из критического разбора литературных данных ясно, что, для получения сколько-нибудь надежных данных, необходимо измерять если не поглощаемую листом энергию, что, конечно, наиболее правильно, но пока совершенно недоступно, то, по крайней мере, энергию, падающую на лист при освещении различными лучами. Поэтому большая часть наших опытов сделана с лучами, энергия которых, несмотря на различие в окраске, была, судя по действию на термостолбик, одинакова при падении на листья растений. Только первая серия опытов была повторением опытов **Визнера** в призматическом спектре, где лучи различной преломляемости несли различное количество энергии. Однако, как увидим, и такая постановка без выравнивания энергии в нашем случае давала возможность сделать некоторые заключения. Кроме выравнивания энергии лучей, другой особенностью наших опытов, по сравнению с постановкой предыдущих авторов, было сравнение действия лучей на живые листья с их действием на те же листья убитые. Это сравнение имело целью выяснить намеченный ранее вопрос, сводится-ли действие света на транспирацию только на его тепловое действие, или же здесь играют роль и чисто физиологические процессы.

Наконец, еще одно общее замечание по вопросам методики касается получения наиболее сравнимых величин испарения в различных лучах. Очевидно, сравнение этих величин возможно только, если все остальные внешние и внутренние условия, за исключением различия в освещении, будут равны. Выполнению этого требования часто препятствует неравномерность испарения во времени, вызываемая внутренними условиями. Один и тот же экземпляр при полном тождестве внешних условий испаряет неодинаковые количества воды, в зависимости от предшествовавшего состояния, от поступления воды и т. д. Так, **Визнер** показал, насколько медленно, иногда лишь через 2—3 часа, устанавливается стационарное состояние после смены темноты светом или даже только при перемене яркости освещения [2]). На срезанных и поставленных в воду растениях достижение стационарного состояния вообще неосуществимо. Наши наблюдения, по крайней мере, показывают, что такие растения все время при совершенно одинаковых условиях уменьшают испарение то в бо̀льшей, то в меньшей степени.

В одних случаях невозможность, в других длительность достижения равновесия, при которой нельзя гарантировать за все время одинаковость внешних условий, заставили нас прибегнуть к краткосрочным опытам. При этом растение, предварительно выдержанное в темноте или на свету, последовательно освещалось то желто-красными, то сине-фиолетовыми лучами, при чем в том и другом случае делалось обыкновенно 3—4 (реже 1—2 или 5—7) отсчета через 10, 15 или 30-минутные промежутки. Обыкновенно уже при этом числе отсчетов становилось заметным изменение испарения в ту или другую сторону под влиянием перемены состава света. Это изменение характеризовалось средней или отсчетом minimum и maximum, которые в таблицах выражались в $^0/_0$ от транспирации по последнему отсчету в непосредственно предшествующий перемене освещения период. Такому вычислению подвергались только изменения, вызываемые сменой желто-красных лучей—синими или обратно. Смена же длительной темноты цветным светом и обратно не использовалась при оценке влияния состава света, так как здесь было трудно отделить влияние света, как такового, независимо от его состава, а кроме того, и вообще при этом происходит слишком резкая смена одного физиологического состояния другим, при чем влияние состава света может играть лишь второстепенную, слабо проявляющуюся, роль.

---

[1]) К тому же выводу приходит и проф. **Д. О. Ивановский** в своем курсе физиологии растений. 1917—1919, стр. 270.

[2]) **Wiesner**. l. c. p. 483.

Эти общие замечания могут быть дополнены следующими более детальными сведениями по методике.

Источником света во всех случаях служила угольная дуговая лампа проэкционного фонаря, питаемая током в 13—17 ампер. Спектр получался при помощи системы призм прямого видения (à vision directe). При чем, для перемещения листьев, подвергавшихся опыту, из одной половины спектра в другую или передвигался в ту или другую сторону источник света вместе с системой призм, или же последняя поворачивалась на 180°. Спектр получался настолько широким, чтобы три рядом стоящих листа поместились целиком в красно-желтой части, не доходя до зеленой. Тогда в более широкой сине-фиолетовой половине листья располагались так, чтобы они были одинаково удалены как от ультра-фиолетовой, так и от зеленой частей. Ширина полос регулировалась приближением или удалением лампы; ширина же щели оставалась все время равной 1 мм. Ясно, что в данном случае не может быть речи об одинаковых количествах падающей на единицу поверхности энергии в обеих половинах спектра; конечно, ее было значительно больше в красно-желтой части. Подравнивание энергии сине-фиолетовых и желто-красных лучей происходило во второй серии опытов, при которых расходящийся от дуги пучок света пропускался чрез экраны в виде плоских кюветок, наполненных в одном случае купраммонием, в другом—двухромокислым кали. Первый пропускал синие, фиолетовые и значительно ослабленные зеленые, примерно до 535 мм; второй красные, желтые и крайнюю часть зеленых, примерно до 550 мм.[1]. Таким образом, средняя часть зеленых лучей от 550—535 мм. не пропускалась ни тем, ни другим экраном. Перед экранами ставился еще второй с железным купоросом для поглощения инфра-красных лучей. Так как наименьшей интенсивностью обладал свет, прошедший через синий экран, то при пользовании им источник света приближался возможно ближе к опытным растениям; при желто-красных же лучах дуга отодвигалась настолько, чтобы их энергия была равна энергии синих. Ширина всех листьев, употреблявшихся в опыте, не превышала 3—3,5 см.; длина колебалась от 12 до 16 см. Пучок света направлялся так, чтобы центр его был на середине среднего листа. Энергия падающего света контролировалась во все время опыта при помощи стрелочного гальванометра чувствительностью $2{,}6 \times 10^{-7}$ ампера на 0,1 дел. и термостолбика Рубенса. Она колебалась за время опыта в пределах точности отсчета гальванометра. К сожалению, пришлось пользоваться двумя разными термостолбиками, почему показания гальванометра в разных опытах несравнимы между собою. Термостолбик помещался в весовом ящике рядом с чашкой аналитических весов, на которой стояли во все время опыта испытуемые растения. В качестве последних брались *Cyperus alternifolius, Libertia formosa* и *Bromus inermis*. Опыты производились как с отрезанными живыми листьями и молодым горшечным экземпляром *Cyperus*, так и с убитыми листьями тех же растений. Для получения горшечного экземпляра отпрыск *Cyperus* был посажен в стеклянный горшочек; после укоренения, земля покрывалась станиолем, в нее втыкалась палочка с перекладиной, к которой привязывались листья в вертикальном положении рядом, чтоб избежать затенения одного другим, и чтобы верхние стороны листьев были обращены к свету. Отрезанные же под водой листья—обычно в числе трех—ставились в стаканчик с водой, поверх которой наливался слой касторового масла [1]) для устранения испарения с поверхности воды. Листья зажимались в пробке и привязывались к перекладине, как у горшечного экземпляра. В опытах с мертвыми листьями убивание достигалось кипячением в воде обычно в продолжение 5 минут, после чего листья постепенно охлаждались прибавлением холодной воды, затем обсушивались фильтровальной бумагой и приготовлялись для дальнейшего, как и живые листья. На кипячении мы остановились, так как растворы формалина и сулемы действовали слишком медленно и не давали надежного результата. Листья *Cyperus* и *Bromus* после кипячения не теряли своего обычного цвета, делаясь лишь более прозрачными от заполнения межклетников водой. Листья же *Libertia* меняли окраску на буровато-зеленую несмотря на прибавление к воде при кипячении щелочи. Это изменение относительно увеличивало поглощение сине-фиолетовых лучей, что должно было несколько усиливать физическое испарение в этих лучах мертвых тканей, по сравнению с живыми.—Так приготовленные листья ставились на чашку весов на все время опыта и взвешивались каждые 10 или 30 минут с точностью до 0,1 мг. или—при сильном испарении — до 0,5 мг. Убыль веса показывала количество испарившейся воды. Одновременно определялись влажность и температура воздуха гигрометром и термометром, поставленными рядом с чашкой весов и защищенными от прямых световых лучей. Последние направлялись на исследуемые листья со стороны открытой правой боковой дверцы ящика весов; при экранах ими закрывалась правая стена ящика почти целиком; остающееся отверстие закрывалось черной бумагой. Некоторые обмен и движение воздуха около растений только могли происходить при перемене экранов. Экран с железным купоросом защищал от нагревания, так что температура окружающего листья воздуха за время опыта повышалась только на 1—2° Ц. В нескольких случаях рядом с затененным термометром был поставлен на свету термометр с вычерненным шариком. Разница показаний обоих термометров не превышала нескольких десятых долей градуса. Вместе с некоторым повышением температуры понижалась и влажность воздуха. Однако, при сильном испарении в первое время опыта наблюдалось некоторое повышение влажности, после чего, особенно при последующем освещении, начиналось обычное понижение ее.

---

[1] В последующем изложении, ради краткости, первый экран и лучи, им пропускаемые, называются синими, а второй — желтыми.

---

[1]) Это масло удобно тем, что не «ползет» вверх по поверхности листа.

Для иллюстрации хода опытов приведем протокол опыта с горшечным (en pot) экз. *Cyperus*, весом в 58,956 г. с горшком. Состав света изменялся экранами, но количество его оставалось все время постоянным, равным 1,6 дел. гальванометра. Растения выдержаны в темноте с вечера.

Время отсчета	Потеря в весе в мг. (perte en mg.)	Влажн. (hygrom).	t° Ц.
	В темноте (obscur.).		
9 ч. 48′ у.	25,0	61%	13,4°
— 58′	20,5	»	13,5
10 ч. 8′	21,5	»	13,4
— 18′	20,0	»	13,3
— 28′	—	»	13,5
	Синий свет (bleu).		
— 38′	20,0	60%	13,7
— 48′	24,5	59%	13,7
— 58′	26,0	»	13,9
11 ч. 8′	32,0	»	14,3
	53,5 в 15′ или 35,7 в 10′ в темноте[1]). Угли переставлены.		
— 23′	—	»	14,4
— 33′	36,0	58%	14,6
— 43′	35,0	»	14,6
	35,0 в 8′ или 39,4 в 10′ в темноте.		
	Желтый свет (jaune)		
11 ч. 51′	32,5	59%	14,7
12 ч. 1′	29,5	60%	14,6
— 11′	27,0	»	14,5
— 21′	27,0	»	14,6
— 31′	19,0 в 9′ или 21,1 в 10′ (в темноте).	»	14,7

---

[1]) Смена углей и перестановка экранов отнимали 4—15 минут, во время которых растение находилось в темноте. Для суждения о ходе транспирации за это время, сравнительно с предыдущим и последующим временем, потеря в весе всегда перечислялась на 10 минут.

Синий свет (bleu).

12 ч. 40′	19,0	58%	14,7
— 50′	25,0	57%	14,9
1 ч. —	25,0	56%	15,0
— 10′	26,5	»	15,0
— 20′	16,5 в 6′ или 27,5 в 10′ (в темноте)	»	15,1
	Угли переставлены.	»	15,1
— 26′	27,5	»	15,1
— 36′	28,5	»	15,0
— 46′	29,0	»	15,1
— 56′	15,0 в 6′ или	»	15,2
	25,0 в 10′ (в темноте).		

Желтый свет (jaune).

2 ч. 2′	23,5	»	15,3
— 12′	20,0	»	15,1
— 22′	17,0	»	15,5
— 32′	5,5 в 4′ или	»	15,5
	13,8 в 10′ (в темноте).		

Синий свет (bleu).

— 36′	15,5	»	15,5
— 46′	18,5	»	15,5
— 56′	15,5 в 7′ или	»	15,5
	22,1 в 10, Угли переставлены.		
3 ч. 3′	25,5	»	15,6
— 13′	25,5	»	15,6
— 23′	119,0 в 78′ или	»	15,6
4 ч. 41′	15,0 в 10′ (в темноте).		

Из этой таблицы видно, что при смене освещения уже на втором отсчете, т.-е. через 10′, замечается уменьшение транспирации (в желтом свете) или увеличение ее (в синем), которые при дальнейших отсчетах выступают с несомненностью. Количество отсчетов, необходимое для этого, было не всегда одинаково, что делало средние арифметические их не вполне сравнимыми между собою. Поэтому, в большинстве случаев, мы характеризовали величину транспирации двумя цифрами—минимумом и максимумом за время действия того или другого освещения, относя их к интенсивности транспирации за последние 10′ при предшествующем освещении. В некоторых случаях наблюдается «последействие» освещения, т.-е. повышение или ослабление транспирации, вызываемое синим или желтым светом, продолжается и при кратковременном затемнении во время смены углей или экранов, а иногда и при первом отсчете после смены. Явление это, однако, наблюдается не всегда.

III.

Описанным в предыдущей главе методом было сделано с живыми и убитыми растениями около 50 опытов за исключением начальных с неясным результатом. Полученные в них цифры сопоставлены в таблицах по отдельным растениям живым и убитым.

Таблица I.

Горшечный экземпляр *Cyperus* (en pot). Светофильтры (écrans).

I	II	III (jaune) a (min.)	III (jaune) в (max.)	IV	V (bleu) a	V (bleu) в	VI (t°C.)	VII (hygrom.)
1				5	68	132	16,6 — 16,9°	55 — 54%
2				3	104	120	15,2 — 16,0	55
»				2	104	136		
3	3	51	56	4	153	263	16,9 — 17,3	54 — 53
»				5	61	118		
4	4	57	83	4	132	190	16,3 — 17,7	61 — 54
»				4	124	129		
5	4	77	93	7	63	107	13,7 — 15,6	60 — 56
»	3	59	81	4	91	150		
6	3	89	96	3	121	125	15,5 — 16,0	64 — 63
Среднее:		65	82		102	147		

Отсчеты через 10′. Столбцы с римскими цифрами I — VII обозначают:

I — нумер опыта; II — число отсчетов при освещении красно-желтым светом после сине-фиолетового. III-а — минимальная, III-в — максимальная интенсивности транспирации при данном освещении, выраженные в %% интенсивности транспирации за последние 10′ при предыдущем освещении. IV, V-а и V-в — то же при освещении сине-фиолетовым светом после красно-желтого; VI — температура за все время опыта в градусах; VII — относительная влажность воздуха за время опыта в процентах.

Таблица II.

Живые (viv.) листья *Bromus*. Светофильтр (écrans).

I	II	III (jaune) a	III (jaune) в	IV	V (bleu) a	V (bleu) в	VI	VII
7	2	79	86	3	93	96	19,6 — 20,9°	62 — 53%
»	2	80	84	2	109	120		
8	3	102	104	2	108	112	18,8 — 19,5	58 — 56
»	2	95	100	2	109	112		
Среднее: . . .		87	93		105	110		

Обозначения как в Табл. I.

Таблица III.

Живые (viv.) листья *Libertia*. Светофильтры (écrans).

I	II (jaune)	III (bleu)	IV	V
9	94	126	15,7 — 16,1 °	
»	—	144		
10	99,3	—	15,8 — 16,1	
11	87	106	17,0 — 18,2	
12	94	—	16,7 — 17,7	48 — 46 %
13	86*	111*	12,5 — 14,1	53 — 50
»	90	—		
	91	122		

Отсчеты через 30′, за исключением оп. 13, где они за 15′. Столбцы с римскими цифрами I — V обозначают: I — нумер опыта; II — изменение интенсивности транспирации в красно-желтом свете после сине-фиолетового в %% интенсивности транспирации при предыдущем освещении; III — то же при сине-фиолетовом освещении; IV — температура; V — относительная влажность воздуха за время опыта. Здесь не обозначены min. и max., как в предыдущих, так как делалось лишь по одному отсчету при каждом освещении. В случаях двух отсчетов, для вычисления % повышения или понижения транспирации взято среднее. Тогда (в Табл. III и IV) цифра обозначена звездочкой.

Таблица IV.

Живые (viv.) листья *Libertia*. Спектр (spectre).

	I	II (jaune)	III (bleu)	IV (t °)
	14	76*	—	9,4 — 10,8 °
	15	89*	115*	9,8 — 10,4
	16	72	101	11,6 — 12,0
	»	81	108	
	17	82	86	12,5 — 12,8
	»	—	109	
	18	—	110	9,0 — 8,2
	19	59	101	4,5 — 4,7
Среднее:		76	104	

Обозначения, как в Табл. III.

Сопоставляя все полученные нами в табл. I—IV данные, можно видеть, что живые листья, при смене желто-красного освещения сине-фиолетовым, всегда повышают в большей или меньшей степени транспирацию, тогда как при обратной смене сине-фиолетового — желто-красным транспирация понижается, несмотря на то, что (см. выше) при этой смене энергия лучей не изменялась.

Эти повышения и понижения для различных объектов выражаются следующими средними цифрами в °/₀ от первоначальной интенсивности, принятой за 100:

Число опытов (Nombre d. exp.)		Способ получения окрашенных лучей.	Изменение транспирации в лучах:	
			Желт.-красн. (jaune)	Сине-фиол. (bleu)
6	*Cyperus* (горш. экз).	Светофильтры (écrans)	65—82	102—147
5	*Libertia*	» »	91	122
6	»	Спектр (spectre)	80	103
2	*Bromus*	Светофильтры (écrans)	87—93	105—110

Как видим, разница в влиянии того и другого состава света на транспирацию особенно сильно обнаруживается на растениях из оранжерей, доходя у наиболее нормально реагирующих горшечных экземпляров до 40°/₀ и выше. Совершенно иное мы видим на убитых листьях. См. таб. V—VIII.

Таблица V.

Убитые листья *Cyperus* (tué). Светофильтры (écrans).

I	II	III (jaune)		IV	V (bleu)		VI	VII
		а	в		а	в		
20	2	92	96	2	95	95	13,7 — 14,2	56 — 54
21	4	91	98	4	95	98	15,5 — 16,3	66 — 65
22	4	90	98	4	92	97	15,8 — 16,8	66 — 63
23	2	94	96	3	92	95	18,2 — 18,3	43 — 44
24	3	96	99	3	97	99	17,4 — 17,6	48 — 47
Среднее: . . .		93	97		94	97		

Обозначения как в Таблице I.

Таблица VI.

Убитые листья *Bromus* (tué). Светофильтры (écrans).

I	II (jaune)	III (bleu)	IV	V
25	92 *	96 *	19,1 — 19,7 °	48 — 47 °/₀
26	98 *	101 *	18,3 — 19,2	61 — 59
»	97 *	—		
27	98 *	102 *	18,6 — 19,1	57 — 53
»	—	101 *		
28	101 *	100 *	18,4 — 18,6	56 — 54
»	100 *	97 *		
29	103 *	103 *	17,6 — 18,3	60 — 58
»	97 *	97 *		
Среднее:	98	100		

Обозначения как в Табл. III.

Таблица VII.

Убитые листья *Libertia* (tué). Светофильтры (écrans).

I	II (jaune)	III (bleu)	IV	V
30	100	104	16,1 — 16,8 °	47 — 45 %
»	96	100		
31	101	103	14,9 — 15,4	50 — 48
»	100	114		
32	102	107	14,2 — 15,0	57 — 55
»	99	—		
33	99	97 *	13,9 — 14,4	56 — 55
34	102	101	14,4 — 15,1	58 — 57
»	—	103		
35	101 *	109 *	10,5 — 11,7	53 — 51
»	—	104 *		
36	95 *	—	13,1 — 13,6	47 — 46
37	101 *	107 *	14,3 — 14,7	45 — 44
Среднее:	99,6	104		

Длительность между отсчетами в опытах 30 — 34 — 30 ′; в оп. 35 — 15 ′; в оп. 36 и 37 — 10 ′. Обозначения как в Табл. III.

Таблица VIII.

Убитые листья *Libertia* (tué). Спектр (spectre).

I	II (jaune)	III (bleu)	IV
38	93	107	14,6 — 15,0 °
»	—	107	
39	94	109	11,7 — 11,9
»	96	—	
40	96	102	11,8 — 12,0
»	—	103	
41	94	102	13,9 — 14,2
»	—	108	
42	100	113	13,8 — 14,1
43	99	107	13,4 — 13,6
Среднее:	96	106	

Обозначения как в Табл. III.

Как показывают цифры табл. V — VIII, здесь те же самые изменения в составе света или вовсе не отражаются на ходе транспирации, или вызывают незначительные изменения в нем. А именно, в среднем те же объекты дали такие изменения:

			Изменение транспирации в лучах:	
(Tués)	Число опытов. (nobmre d. exp.).	Способ получения окрашенных лучей.	Желто-красн. (jaune)	Сине-фиол. (bleu)
Cyperus . .	5	Светофильтры (écrans)	93—97	94—97
Libertia . .	8	» »	99,6	104
»	6	Спектр (spectre)	96	106
Bromus . .	5	—	98	100

Получилось, как видим, почти полное тождество цифр у наиболее сильно реагирующего *Cyperus* и *Bromus* и незначительное повышение в сине-фиолетовых лучах у *Libertia*, которое можно приписать усиленному их поглощению, благодаря тому посмертному изменению окраски (см. выше), которое именно у этого растения более всего наблюдается.

Таким образом, здесь, при исключении физиологических условий, когда поглощение сине-фиолетовых лучей, благодаря изменению окраски от кипячения, скорее несколько усиливается, мы не только не наблюдаем более значительного преобладания транспирации в этих лучах по сравнению с живыми листьями, как этого следовало бы ожидать с чисто физической точки зрения, но даже, наоборот, это преобладание здесь почти утрачивается. Это указывает, что непосредственное тепловое действие света не играет в данном случае существенной роли в различном отношении транспирации к синим и красным лучам и что, следовательно, необходимо признать в данном явлении участие физиологических условий.

Итак, мы можем сказать, что более сильное действие сине-фиолетовых лучей на транспирацию, по сравнению с желто-красными, не вызывается, как предполагали Визнер и другие авторы, более сильным поглощением энергии этих лучей хлорофилом.

Причины преимущественного влияния на испарение сине-фиолетовых лучей тесно связаны с жизненным состоянием клеток, так как тотчас после их смерти это преимущественное влияние становится почти неуловимым, хотя поглощение этих лучей при этом скорее увеличивается, чем уменьшается. Определенно указать эти причины мы пока не можем, но имеющиеся уже литературные данные позволяют указать их с значительной вероятностью.

Такими причинами мы можем считать влияние лучей разного состава: 1) на раскрытие устьиц и 2) на проницаемость плазмы. На первый взгляд наиболее простым и вероятным объяснением могло бы быть предположение, что различие испарения в разных лучах зависит от различного отношения устьиц к этим лучам. Опыт, однако, не подтверждает этого. Влияние лучей спектра на движение устьиц исследовалось Колем, Фр. Дарвином и Ллойдом[1]). Опыты Коля с спектрофором показали, что устьица открываются наиболее сильно при освещении лучами между B и C, второй более слабый максимум находится в синих лучах между F и началом фиолетовых. На желтые, зеленые, фиолетовые, инфра-красные и ультра-фиолетовые лучи устьица не реагируют. **Дарвин** опытами в спектре подтвердил сильное действие красного конца спектра, но второго максимума в синих лучах ему обнаружить не удалось. Наконец, **Ллойд** исследовал действие двух концов видимого спектра, употребляя светофильтры с бихроматом (от 540—700 мм) и купраммонием (от 480—420 мм) и нашел, что в общем открывание наблюдается за тем и другим экраном, хотя действие красной половины сильнее.

---

[1]) Kohl. Bot. Cbl. 64 (1895) 109. — Fr. Darwin. Proc. Royal Soc., vol. 63 (1898). — F. E. Lloyd — Carnegie Inst. Washington. Publ. № 82, 1908.

Хотя в постановке опытов всех этих авторов не выполнено основное условие равенства энергии сравниваемых лучей,¹) тем не менее для наших целей они достаточно ясно обнаруживают глубокое различие во влиянии лучей спектра на устьица с одной стороны и на транспирацию — с другой. Действительно, в призматическом спектре, где энергия сине-фиолетового конца меньше, чем в желто-красном, транспирация, как мы видели, сильнее в первом, раскрытие же устьиц подобно фотосинтезу — во втором. Очевидно, поведением устьиц мы не можем объяснить наблюдавшееся влияние различных лучей на транспирацию.

Нам кажется, что наиболее вероятно в данном случае то предположение, которое **Трёндле**²) высказал в своей работе о влиянии света на проницаемость плазмы. Обсуждая значение найденного **Лепешкиным** и им факта, что проницаемость плазмы под влиянием света увеличивается, он, между прочим, указывает, что транспирация под влиянием света независимо от чисто физического действия нагреванием, от движения устьиц и т. д. должна повышаться и от того, что с увеличением проницаемости плазмы сопротивление прохождению воды через нее должно уменьшаться. Правда, исследования **Трёндле** касаются лишь проницаемости для растворенных веществ, но на основании более ранних исследований **Рисселберге** можно думать, что проницаемость и для воды, как таковой, увеличивается приблизительно в той же степени. **Трёндле** справедливо указывает, что усиление транспирации под влиянием света, которое наблюдали **Боннье** и **Манжен**³) лишь на живых, но не на убитых грибах, может быть объяснено только таким образом. На значение проницаемости плазмы для транспирации указал в последнее время также **Леклерк дю Саблон** (l. c.). Нам представляется, что и наблюдавшееся нами влияние различных лучей на испарение зеленых растений требует признания того же влияния проницаемости.

Действительно, если во влиянии света на транспирацию играет роль это свойство плазмы, то становится понятным и преобладающее влияние при этом сине-фиолетовых лучей, ибо как раз они и являются наиболее активными во всех тех процессах, где свет действует через плазму. А именно, известно, что вли-

---

¹) Так как поведение устьиц в различных лучах имеет чрезвычайно существенное значение при опытах с фотосинтезом в тех же лучах, то весьма желательно повторение подобных исследований над устьицами.

²) **Tröndle.** Prings. Iahrb. **48** (1910).

³) **Bonnier et Mangin.** Ann. Sc. nat. 17. (1884).

яние света на рост, на фототропические и фототаксические движения преимущественно принадлежит сине-фиолетовым лучам, в меньшей степени желто-красным и особенно мало зеленым. Хотя до сих пор мы не имели прямых наблюдений над влиянием различных лучей на проницаемость плазмы, тем не менее мы можем отметить, что, напр., на вариационные движения, причиной которых является изменение проницаемости плазмы, более преломляемые лучи, повидимому, действуют сильнее желто-красных.[1] Поэтому весьма вероятно, что и непосредственно на проницаемость преобладающее влияние оказывают те же сине-фиолетовые лучи.

Принимая зависимость транспирации от проницаемости плазмы, мы тем самым приходим к необходимости смотреть на процесс транспирации как процесс несомненно физиологический, реагирующий на внешние условия столь же сложно, как реагирует на них проницаемость, отсюда, быть может, и те затруднения, с которыми сталкивается объяснение регулировки транспирации. Согласно исследованиям Трöндле влияние света на проницаемость мы должны рассматривать, как процесс раздражения, подчиняющийся той же формуле действия, какая известна для типичных явлений раздражения тропизмов и таксических движений. Благодаря зависимости от проницаемости, мы и на транспирации должны наблюдать явления, характерные для процессов раздражения. К сожалению, эта сторона процесса почти совершенно не обращала на себя внимания, и только в работах Баранецкого (1872) над влиянием сотрясений и света можно встретить на нее указания. Причиной этого, помимо предубеждения против нового учения о раздражениях, служило то обстоятельство, что, наряду с чисто физиологическими условиями, в транспирации несомненно большую роль играют и процессы чисто физические, действие которых прежде всего обратило на себя внимание и затруднило выделение и изучение физиологической стороны этого явления. Затруднения эти особенно велики в тех случаях, где данный фактор, а именно свет, действует и физически, и физиологически на транспирацию, в одном и том же смысле увеличивая ее. Неудивительно, поэтому, что чисто физиологическое действие света на транспирацию только теперь начинает обращать на себя внимание.

Петроград, Лесной Институт, Ботанический Кабинет.

---

[1] Pfeffer. Pflanzenphysiologie. Bd. II p. 532.

L. A. IVANOV et M. F. TILMAN, M-lle. Sur l'influence de la composition de la lumière sur la transpiration.

Résumé.

1. Toutes les données sur ce sujet, dispersées dans la littérature, sont insuffisantes, car l'intensité des rayons actifs à différente longueur d'onde n'était point égale et ne fût point mesurée.

2. Les auteurs ont exécuté 50 expériences environ en étudiant l'effet des rayons bleus-violets et jaunes-rouges sur la transpiration des feuilles de *Cyperus, Libertia* et *Bromus,* mesurée par la méthode des poids. La lumière produite par un arc électrique passait à travers des filtres de cuprammonium et de bichromate, ou bien était de composée par un prisme. L'énergie relative des rayons actifs fût dans tous les cas mesurée par une pil thermique de Roubens. En changeant la distance entre l'arc et l'objet on obtenait une intensité égale pour les rayons différents.

3. Chaque fois qu'on remplaçait la lumière rouge par la lumière bleue, on observait régulièrement une hausse de transpiration et vice versa.

4. Les mêmes feuilles tuées par l'eau bouillante n'accusaient presque aucune différence de transpiration dans les deux cas.

5. En raison de 3 et 4 les auteurs concluent que la hausse de la transpiration produite par la lumière bleue ne peut pas être attribué exclusivement à l'action calorique des rayons comme on le croyait jusque aujourd'hui. Il est de beaucoup plus probable que l'augmentation mentionnée est causée par l'action plus forte de ces rayons sur la perméabilité du plasme qui monte sous l'action de la lumière et facilite ainsi la transpiration (Tröndle). Le rôle des stomates est moins probable, car d'après Kohl, Fr. Darwin et Lloyd la partie moins réfrangible du spectre parait agir plus fortement que la partie plus réfrangible sur l'ouverture des stomates.

В. Н. ЛЮБИМЕНКО. О хлорофилле в отложениях озерного ила.

С таблицей спектров.

(Получена 23 декабря 1921 г.).

Вопрос о нахождении хлорофилла в отложениях озерного ила, из которого образуются различные формы сапропеля, не интересовал ботаников, и потому в литературе отсутствуют специальные работы, посвященные этому предмету. Действительно, хлорофилл отмерших растений принадлежит к ископаемым остаткам, и его судьба может интересовать, казалось бы, только палеонтологов и химиков. Но и в специальной литературе о процессах разложения органических остатков в природных условиях встречаются лишь отрывочные данные.

Первые указания о присутствии зеленого вещества в отложениях ила принадлежат Эренбергу[1], изучавшему остатки микроскопических водорослей в отложениях сапропелитового характера. Внешнее сходство их с живыми водорослями было настолько велико, что, по словам Эренберга, «имеющаяся налицо сохранность организмов не позволяет признать эти массы безжизненными, как бы мало вероятною ни казалась возможность жизни этих масс лицам, мало опытным в подобного рода наблюдениях».

Данные Эренберга относятся к 40-вым годам прошлого века, и их можно рассматривать скорее как документ исторического значения. В 60-х годах Пост[2]) указывает, что спиртовые вытяжки ила имеют ясный зеленый цвет. Затем следуют указания Гинье[3]), Гоппе-Зейлера[4]) и Фрю[5]), которые также получали спиртовые вытяжки из ила с ясной красной флюоресценцией. Гоппе-Зейлер, сделав спектроскопический анализ вытяжек, нашел их сходными с обыкновенными спиртовыми вытяжками хлорофилла. Нахождение зеленого пигмента в сапропелитовых отложениях интересовало названных авторов лишь как показатель своеобразных условий разложения мертвого органического вещества, дающих возможность длительно сохраняться весьма нестойким, с химической точки зрения, соединениям.

---

[1]) Ehrenberg. Lager fossiler mikroskopischer Organismen etc. и другие статьи в Ber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1841 и 1842.

[2]) Hampus Post, v. в Svenska Vet.-Ak. Handl. N. F. IV. 1861—62. Stockholm 1864.

[3]) Guignet, в C. rend. Acad. Sc. Paris. XCI.

[4]) Hoppe-Seyler в Zs. physiol. Chemie. X. 1886 и XII 1889.

[5]) Früh, J. и Schröter, C. Die Moore der Schweiz. Bern. 1904.

Характерно, что факт этот ускользнул от внимания как биологов, так и химиков, занимавшихся специально изучением хлорофилла. В монографии Потонье[1]), посвященной подробному рассмотрению состава и происхождения сапропелитов, автор вынужден ограничиться по вопросу о хлорофилле лишь ссылкой на перечисленные выше отрывочные показания, в значительной мере устаревшие.

Таким образом, вопрос об ископаемом хлорофилле, его происхождении и сохранении является, в сущности, новым, как для биологии, так и для химии хлорофилла.

С биологической точки зрения чрезвычайно интересен тот факт, что хлорофилл встречается только в сапропеле. На этот факт указывает Фрю, а Потонье пытается объяснить его условиями разложения мертвых органических остатков. По его мнению, в процессах разложения мертвого органического вещества в природе решающую роль играет доступ кислорода. При полном доступе кислорода воздуха происходит полное окисление органических веществ и не остается никаких горючих, углерод содержащих, продуктов. Перегной почвы накопляется при ограниченном доступе кислорода; образование торфа в начальных стадиях происходит в присутствии, а затем без доступа кислорода. Что же касается сапропеля, то он формируется при гниении органических остатков в отсутствии кислорода, при чем наблюдаются восстановительные процессы. Опыт показал, напр., что ржавое железо, положенное в слой сапропеля, со временем теряет ржавчину. Именно этому своеобразию условий разложения без доступа кислорода Потонье и приписывает нахождение хлорофилла в сапропеле. Процессы разложения при этом крайне замедляются, вследствие чего в сапропеле могут очень долго сохраняться остатки водорослей и отдельные хлорофильные зерна. Сапропель здесь можно сравнить с теми средами, которые микроскописты употребляют для длительного сохранения микроскопических препаратов.

Как ни кажется это объяснение правдоподобным, не следует упускать из вида, что оно построено лишь на соображениях общего характера. Если бы причина сохранения хлорофилла отмерших растений заключалась только в относительном содержании кислорода среды, то мы не получили бы такого резкого разграничения между торфом и сапропелем. При известном запасе пигмента и том значительном ослаблении окислительных процессов, какое наблюдается при образовании торфа и перегноя почвы, хлорофилл мог бы сохраняться и здесь. Нельзя также упускать из вида, что кислород несомненно присутствует в нижних слоях водоемов, так как на его счет живет донная флора водорослей.

---

[1]) Potonié, H. Die Sapropelite. Berlin. 1908. Р. пер. К. П. Калицкого и Н. Ф. Погребова. В серии журнала «Нефтяное и сланцевое хозяйство». Пгр. 1920.

Прежде чем попасть в бескислородную среду, хлорофилл должен, следовательно, сохраняться известное время в присутствии кислорода. Поэтому теоретически можно бы ожидать, что нахождение хлорофилла в сапропеле — явление случайное; хлорофилл мог бы сохраниться лишь при особенно обильном накоплении его вследствие массового отмирания водных зеленых растений. Между тем **Фрю** отмечает, что, по его наблюдениям, хлорофилл является нормальной составной частью сапропеля. На основании результатов исследования нескольких десятков проб сапропеля, взятых из разных мест, я могу только подтвердить это показание: хлорофилл, действительно, является обычной составной частью гниющего озерного ила, и отсутствие пигмента можно считать исключением из общего правила.

Если принять во внимание это существенное обстоятельство, то естественно возникает вопрос, не кроется ли причина этого явления в самом источнике хлорофилла, т.-е. в свойствах производящих его растений.

Перегной почвы образуется на счет остатков сухопутных растений. Мы знаем, однако, что опадающие листья этих растений, которые могли бы служить главным источником хлорофилла в почве, обыкновенно лишены его уже перед опадением. Вообще зеленые части сухопутных растений могут попадать на землю только случайно, вследствие повреждений морозом, ветром, градом или животными. Понятно, что относительное количество этих зеленых частей слишком ничтожно, чтобы можно было обнаружить хлорофилл в перегное, если бы он там и сохранялся. Но он, действительно, и не может сохраняться, так как быстро подвергается окислению в самой ткани растения, особенно после отмирания плазмы и проникновения клеточного сока к хлорофилльным зернам.

В своих прежних работах мне удалось доказать точными опытами, что простое растирание ткани живого листа с водой в ступке вызывает быстрое разрушение хлорофилла даже под слоем воды и в отсутствии света. Разрушение идет настолько энергично, что уже спустя сутки можно констатировать значительную потерю пигмента.

Таким образом, незначительные запасы пигмента, попадающие на землю, успевают разрушиться раньше, чем они перейдут в верхние слои перегноя.

Что касается торфа, то главным материалом здесь, помимо высших болотных и полуводных растений, являются мхи, которые могли бы при отмирании служить источником значительных запасов ископаемого хлорофилла.

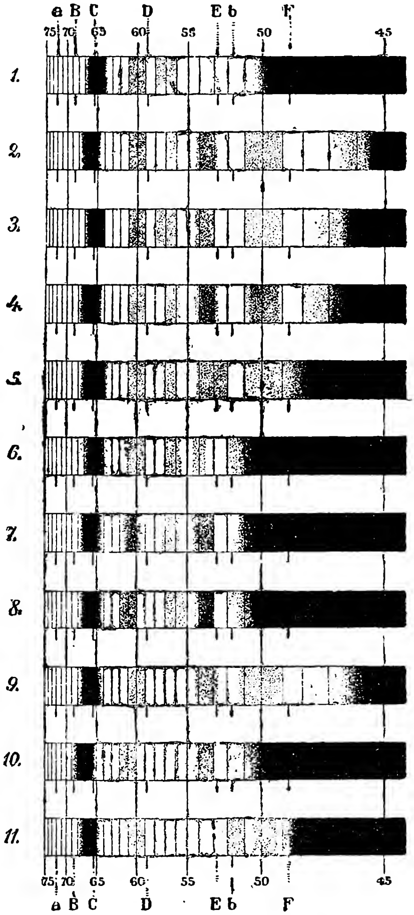
Сделанные мною опыты с лиственными мхами показали, что посмертное энзиматическое окисление хлорофилла у них совершается еще более энергично, чем у высших растений. Так, напр., при растирании с водой в ступке листьев *Hypnum* и *Dicranum* обесцвечивание ткани происходит столь быстро, что растертая в порошок масса оказывается уже почти совершенно лишенной зеленой окраски. У других лиственных мхов, напр. у *Polytrichum*, посмертное окисление идет медленнее, но все же быстрее, чем у высших растений. Таким образом, отсутствие хлорофилла в типичном торфе объясняется теми же причинами, как и отсутствие его в перегное почвы: под влиянием энергичного действия окислительного аппарата производящих растений посмертное разрушение пигмента происходит раньше, чем наступят процессы оторфенения.

Что касается типичных форм сапропеля, то они образуются на счет остатков погруженных в воду растений и животных, при чем планктон дает обыкновенно главную массу исходного материала. Судя по находимым остаткам, источником хлорофилла в сапропеле являются по преимуществу водоросли, при чем количественно преобладают те виды их, которые, вследствие массового развития, вызывают цветение воды.

Спокойное состояние воды в водоеме представляет одно из основных условий для отложения и накопления ила. При этом на дно водоема падает дождь трупов, покрывающих друг друга и более или менее быстро ускользающих от действия яркого света. Эти же падающие на дно остатки планктонных организмов должны постепенно погребать и водоросли данной флоры, которые также могут служить источником ископаемого хлорофилла. Во всяком случае, для перехода хлорофилла в число составных частей сапропеля необходимо присутствие его в значительном количестве в остатках отмерших водорослей и защита от посмертного окисления энзимами самих водорослей. Защита эта осуществляется, до известной степени, ослаблением света на дне водоемов и малым содержанием кислорода в нижних слоях воды. Тем не менее, вряд-ли сохранение хлорофилла можно приписывать исключительно этой чисто внешней причине. Энзиматическое посмертное окисление хлорофилла у высших растений и мхов, как мы видели, совершается довольно энергично даже при ограниченном доступе кислорода и в полной темноте. Если бы процесс окисления столь же энергично совершался у водорослей, то хлорофилл был бы разложен раньше, чем содержащие его остатки водорослей попали бы в совершенно бескислородную среду. Так как этого не происходит, то естественно предположить, что истинная причина лежит в свойствах окислительного аппарата водорослей, в меньшей энергии его действия.

Чтобы проверить это предположение, мы решили сделать опыт, который имитировал бы естественный процесс накопления сапропеля и позволял бы сравнить в указанном направлении водоросли с высшими растениями. В пробирки 5—6 куб. см. объема были запаяны кусочки листьев проростков пшеницы и пленки одноклетных зеленых водорослей *Chlorella* и *Scenedesmus*. Пробирки были предварительно наполнены обыкновенной водопроводной водой, и при запаивании приняты меры к тому, чтобы остающийся пузырек воздуха был вытеснен парами воды, нагретой до кипения у места запая. Одна порция пробирок поставлена на свету перед южным окном, а другая помещена под черный колпак. Опыт продолжался 4 года. Оказалось, что разрушение хлорофилла, как и следовало ожидать, идет энергичнее на свету, чем в темноте. Вместе с тем обнаружилось ясное различие между водорослями и высшим растением. Листья пшеницы обесцветились на свету уже к концу первого года, тогда как водоросли продолжали оставаться зелеными до трех лет. В одной пробирке, где листья пшеницы были запаяны вместе с водорослями, хлорофилл сохранился в последних 4 года. В пробирках под черным колпаком обесцвечивание листьев пшеницы шло гораздо медленнее, но все же оно закончилось к концу 3-го года; водоросли же сохранили нормальный зеленый цвет к концу 4-го года. Спиртовая вытяжка из этих зеленых пленок в спектроскопе обнаружила нормальный спектр хлорофилла (рис. 1).

Как видно из постановки опыта, водоросли и листья пшеницы должны были умереть от недостатка углекислоты. Дыхание могло поддерживаться некоторое время небольшим запасом кислорода, оставшимся в пробирке. Запас этот, повидимому, не был исчерпан до отмирания растений, и потому мы наблюдаем посмертное окисление хлорофилла, которое у пшеницы шло быстрее, чем у водорослей. Оно ускорялось действием света как у пшеницы, так и у водорослей. В виду того, что в нашем опыте хлорофилл сохранялся в отмерших водорослях 4 года, весьма вероятно столь же продолжительное сохранение его в верхних, еще содержащих кислород, но защищенных от яркого света слоях сапропеля, а дальнейшее сохранение уже не представляет больших трудностей, так как, по мере притока новых остатков мертвых организмов, он переходит в слои, лишенные кислорода.



Было бы неосторожно из результатов описанного опыта выводить определенное общее заключение. Тем не менее, уже теперь можно с большой вероятностью сказать, что факт нахождения ископаемого хлорофилла только в сапропеле объясняется источником его происхождения, именно свойствами водорослей, окислительный аппарат которых менее энергичен, чем таковой мхов и высших растений. Благодаря этому, хлорофилл водорослей лучше защищен от посмертного окисления и потому имеет больше шансов сохраниться до перехода в бескислородную среду.

Помимо окисления кислородом, хлорофилл может подвергаться существенным изменениям под влиянием кислот, при чем вначале получается лишенный магния дериват, давно известный под названием хлорофиллана, но переименованный **Вильштеттером** в феофитин.

Это пигмент золотисто-бурого цвета с красной флюоресценцией, сохраняющий основные полосы поглощения хлорофилла, но отличающийся весьма резко усилением IV полосы в зеленой части спектра.

Кроме того, хлорофиллан легко растворяется в чистом бензине и петролейном эфире, тогда как неизмененный хлорофилл в этих растворителях совершенно нерастворим. Подобно хлорофиллу, хлорофиллан обесцвечивается под влиянием кислорода, и на свету это обесцвечивание ускоряется. Так как при образовании торфа происходит накопление гуминовых кислот, то уже по этой причине хлорофилл не мог бы сохраняться в слоях торфа иначе, как в форме хлорофиллана.

В сапропеле гуминовые кислоты, повидимому, отсутствуют; зато, благодаря разложению жиров и белков, в нем могут накопляться жировые кислоты, действующие на хлорофилл. К сожалению, химические процессы разложения мертвого органического вещества в сапропеле еще не выяснены, и потому трудно составить себе представление о количестве и характере присутствующих в нем кислот. Известно, во всяком случае, что, в то время как кислоты торфа действуют на железо разъедающе, кислоты сапропеля не изменяют его. В отношении хлорофилла дело обстоит иначе. Благодаря содействию сотрудников Сапропелевого Комитета и особенно Б. В. Перфильева, я имел возможность анализировать 15 порций сапропеля, взятых из разных мест Толполовского болота и озер Белое и Коломенское.

Сапропель Толполовского болота залегает под торфом; пробы же, взятые из озер, дают образцы сапропеля, свободного от торфяной покрышки. Так как свежий ил содержит большое количество воды, то, для удаления ее, я практиковал подсушивание на воздухе, а также обработку слабым этиловым спиртом с последующим прессованием илистой массы. Последний способ имеет известные преимущества, так как позволяет в краткий срок удалить значительное количество воды и посторонних веществ, растворимых в слабом спирту. Подготовленная т. обр. масса ила обрабатывалась различными растворителями, как серный эфир, ацетон, этиловый и метиловый спирты и бензин. Наиболее удобным растворителем оказался ацетон, извлекающий наименьшее количество посторонних веществ; наименее пригодны—бензин и серный эфир, которые дают обильные осадки жиро-подобных веществ при выпаривании вытяжек. Растирание ила в ступке с растворителем ускоряет извлечение пигмента, но его можно производить и настаиванием в темной комнате.

Я практиковал фракционное извлечение и получал серию фракций с убывающим содержанием воды. Вытяжки пигмента затем подвергались спектроскопическому анализу, а также анализу на содержание желтых пигментов.

В результате оказалось, что во всех пробах Толполовского болота, взятых с разной глубины сапропелевого слоя, хлорофилл представлен типичным хлорофилланом; желтые пигменты отсутствовали.

Этот результат с большой вероятностью можно объяснить просачиванием гуминовых кислот из торфянистой покрышки и действием их на хлорофилл (рис. 2 — 5).

В пробах из озер Белое и Коломенское пигмент состоял из смеси слабо или вовсе неизмененного хлорофилла и хлорофиллана, при чем количество последнего обычно преобладало. Цвет растворов в разных фракциях варьировал от зеленого до буро-зеленого. В нескольких порциях было обнаружено присутствие каротиноидов и ксантофиллоидов нормального типа; они были выделены в кристаллических и аморфных формах (рис. 6 — 11).

Какой-либо ясной зависимости между характером пигмента и глубиной в слое сапропеля, откуда взята проба, нам не удалось обнаружить; однако, в этом направлении нами сделано слишком мало опытов, чтобы можно было притти к определенному заключению. Во всяком случае, в пробах с глубины 4 метров из оз. Белое, было найдено значительное количество слабо измененного хлорофилла и хлорофиллана с примесью желтых пигментов, что указывает на большую продолжительность сохранения пигментов пластид в сапропеле.

Таким образом не подлежит сомнению, что, несмотря на отсутствие кислорода в сапропеле, хлорофилл подвергается в нем разложению под влиянием кислот. Накопляющийся при этом хлорофиллан может служить хорошим индикатором на присутствие кислот и их относительное количество.

Каких-либо других цветных дериватов хлорофилла не было найдено; восстановительные процессы, совершающиеся в сапропеле, повидимому, не затрагивают хлорофилл или, по крайней мере, не дают каких-либо цветных продуктов, присутствие которых можно было бы установить оптически.

Таковы фактические данныя, полученные нами в качестве ориентировочного материала для дальнейших исследований. С химической точки зрения, превращение хлорофилла в хлорофиллан в чистом сапропеле интересно в отношении природы кислот, вызывающих это превращение, так как вода под сапропелем имеет обычно щелочную реакцию. Нахождение хлорофилла в сапропеле, однако, представляет гораздо большее значение для биологов. В самом деле, физиологические условия существования и особенно отношение к содержанию кислорода у водорослей данной флоры и планктона до настоящего времени остаются невыясненными. Вряд ли можно сомневаться, что в естественных водоемах, на-ряду с типичными фотосинтетиками, имеется также не мало форм, содержащих хлорофилл, но приуроченных к сапрофитному питанию.

Постоянный приток мертвых органических остатков от планктона создает благоприятные условия для сапрофитного питания на дне водоемов; а при таком питании водоросли, как доказано точными опытами, накопляют хлорофилл и в полной темноте. Поэтому ничего не было бы удивительного в том, что в озерном иле на известной глубине оказались бы живые, содержащие хлорофилл, водоросли. При возможности сапрофитного питания предельное углубление в гниющую массу ила для водорослей определялось бы только содержанием кислорода.

Более подробные исследования, быть может, обнаружат микроаэрофитные формы также среди зеленых растений. В этом отношении весьма характерен факт, что окислительный энзимный аппарат водорослей, повидимому, рассчитан на ограниченный доступ кислорода, вследствие чего окислительные процессы у них совершаются менее энергично, чем у высших растений.

Наконец, большой интерес для биолога представляет и тот факт, что хлорофилл оказывается устойчивым против действия гнилостных бактерий и их энзимов. Распространяется ли эта устойчивость на все формы бактерий или, напротив, существуют и такие, которые могут использовать хлорофилл как питательное вещество, в сущности, неизвестно.

Таким образом факт нахождения хлорофилла в ископаемом состоянии, как видно из изложенного, нуждается для своего удовлетворительного объяснения в целом ряде исследований, которые сами по себе имеют высокий биологический интерес в смысле физиологической характеристики водных растений.

12/IX—21 г.

Объяснение рисунков.

1. Спектр поглощения хлорофилла водорослей 4 года спустя после их отмирания (в метиловом спирте)
2—3. Спектры поглощения хлорофиллана в сапропеле Толполовского болота (первый в ацетоне, второй в метиловом спирте).
4—5. То же, но пробы взяты из других мест Толполовского болота.
6—8. Спектры поглощения хлорофилла и хлорофиллана из сапропеля Коломенского озера (6 и 7 в этиловом спирту, 8—в бензине).
9. Спектр поглощения хлорофиллана из сапропеля озера Белое. Проба взята с глубины 4 метр. сапропелевого слоя (в этиловом спирту).
10—11. Спектры поглощения хлорофиллана из сапропеля озера Коломенского. Пробы взяты асептически (в этиловом спирту).

V. LUBIMENKO. Sur la chlorophylle dans les sédiments limoneux lacustres.

Résumé.

L'auteur a étudié les restes de la chlorophylle dans le limon lacustre et il tire les conclusions principales suivantes.

1. Chez les plantes supérieures terrestres la chlorophylle se décompose très rapidement par l'intermédiaire des oxydases dans le tissu chlorophyllien après la mort du protoplasme. L'expérience a montré que chez les mousses loxydation postmortale de la chlorophylle se produit même plus rapidement que chez les plantes supérieures. C'est pourquoi on ne trouve pas de traces de ce pigment ni dans les restes organiques du sol, ni dans la tourbe.

2. La chlorophylle de limon lacustre provient des algues dont l'appareil oxydant est plus faible que celui des plantes supérieures ou des mousses et c'est par cette cause qu'on peut expliquer la présence constante du pigment dans les sédiments limoneux.

3. Si le limon lacustre est recouvert par la tourbe, la chlorophylle se présente en forme de chlorophyllane très typique qu'on peut considérer comme produit de l'action des acides de la tourbe sur le pigment vert. On trouve dans le limon libre la chlorophylle presque intacte jusqu'à quatre mètres de profondeur; mais d'une facon ordinaire le pigment vert est accompagné par la chlorophyllane qui se forme dans ce cas par l'action des acides provenant des substances protéïques

décomposées qui altèrent plus ou moins la chlorophylle. Grâce à l'absence de l'oxygène dans le limon la chlorophylle se conserve très longtemps et montre une stabilité beaucoup plus grande que d'autres parties organiques de la cellule.

Explication des figures.

1. Le spectre d'absorption de la chlorophylle des algues 4 ans aprés leur mort.
2—5. Les spectres d'absorption du chlorophyllane extrait du limon (sapropèle) pris du marais Tolpolovo.
6—8. Les spectres d'absorption de la chlorophylle et du chlorophyllane extrait du limon du lac Kolomenskoje.
9. Le spectre d'absorption du chlorophyllane du limon du lac Beloje. L'échantillon a été pris à 4 mètres de la profondeur.
10—11. Les spectres d'absorption du chlorophyllane du limon du lac Kolomenskoje.

В. Н. ЛЮБИМЕНКО. О пигментной системе пурпурных бактерий.

С 5 рисунками и таблицей спектров.

(Получена 27 декабря 1921 г.).

После блестящих работ Виноградского, открывшего хемосинтетическое построение органического вещества, вопрос о генезисе хлорофиллоносного аппарата и фотосинтеза сделался одним из очередных вопросов физиологии и эволюции растений. Сложность строения хлорофиллоносного аппарата не допускает мысли, что он мог возникнуть внезапно без всяких подходов в порядке эволюции.—С морфологической точки зрения таким подходом можно считать хлорофиллоносный аппарат сине-зеленых водорослей, у которых пигментная система сосредоточивается в известной части клеточного протопласта, не отграниченной от бесцветных частей. То же наблюдается и у *Hydrodictyon* из зеленых водорослей.

Таким образом, можно себе представить, что пигмент вначале пропитывал всю плазму клетки, и хлоропласты явились результатом определенной дифференцировки протопласта в общем ходе эволюции растительной клетки. Этому представлению вполне отвечает пигментный аппарат зеленых и пурпурных бактерий, где пигменты пропитывают весь протопласт клетки. Так как названная группа цветных бактерий несомненно утилизирует световую энергию, то естественно было искать у них прообраза фотосинтетического аппарата и фотосинтеза.

Исследования, сделанные в целях установить обычную форму фотосинтеза у зеленых и пурпурных бактерий, не дали определенных результатов. Наиболее ценны многолетние исследования Молиша [1]) над пурпурными бактериями.

Главным препятствием при изучении питания зеленых и пурпурных бактерий является трудность выведения чистых культур и накопления массы бактерий, достаточной для точного газового анализа. Молишу удалось преодолеть это препятствие и получить ряд чистых культур, которые выращивались на различных средах, на свету и в темноте.

---

[1]) Molisch, H. Die Purpurbakterien. Jena. 1907.

Из опытов выяснилось, что свет не абсолютно необходим для развития бактерий. На твердых органических средах развитие происходит и в темноте, хотя освещение заметно стимулирует его. При культурах на жидких средах и особенно на средах, содержащих гниющие вещества, свет, повидимому, совершенно необходим. Попытки Молиша получить разводки бактерий в чистой пресной или морской воде дали отрицательные результаты. Так как, с другой стороны, опыты над газовым обменом бактерий, хорошо развившихся на органических средах, показали, что кислород на свету не выделяется, то Молиш делает заключение о неспособности для пурпурных бактерий строить органическое вещество на счет минеральных путем фотосинтеза. По его мнению, пигментный аппарат пурпурных бактерий служит им для особой формы фотосинтеза, при которой происходит усвоение готового органического вещества.

Как ни убедительны с внешней стороны данныя Молиша, тем не менее они не оправдывают его последнего заключения, равно как и заключения о полной неспособности пурпурных бактерий к утилизации света для синтеза органического вещества на счет минеральных.

Наиболее убедительные доказательства в данном случае могла бы дать такая постановка опыта, при которой учитывались бы количественные изменения углекислого газа.

Между тем все внимание автора было направлено на выделение кислорода, при чем, благодаря герметической закупорке сосудов, бактерии были осуждены на переработку лишь ничтожных количеств углекислоты, которые содержались во взятой порции водопроводной воды.

Не имея в виду подробно критиковать техническую сторону опытов Молиша, мы указываем на этот дефект исключительно в целях подчеркнуть, что выводы этого ученого преждевременны, и весь вопрос о питании пурпурных бактерий, в особенности с точки зрения утилизации ими света, заслуживает более подробного экспериментального исследования.

Еще менее выяснены условия питания зеленых бактерий, до сих пор еще не полученных в чистых культурах. Между тем, их пигмент, как показали исследования Монтеверде и Перфильева [1]), настолько близок к хлорофиллу, что его можно смело рассматривать как примитивную форму, подобную той, из которой могла развиться пигментная система настоящих хлорофиллоносных растений.

Эти соображения побудили нас предпринять более подробное исследование пигментов пурпурных бактерий в надежде найти точки соприкосновения, с одной стороны, с хлорофиллом, и, с другой — с пигментом зеленых бактерий.

Хотя первая работа о пигментах пурпурных бактерий опубликована была Рей Ленкестер [2]) в 1873 г., общее число исследований по этому предмету очень мало. Если не считать произведенных **Вармингом** и **Энгельманном** спектральных анализов живых или включенных в канадский бальзам бактерий, то мы имеем всего 3—4 работы, авторы которых пытались извлечь пигмент и определить его природу. Применяя в качестве растворителей воду, спирт, хлороформ, щелочи, уксусную и серную кислоты, **Рей Ленкестер** нашел, что пигмент, названный им бактериопурпурином, нерастворим и не может быть извлечен в неизмененном виде. Затем **Бючли** [1], несмотря на предупреждение **Рей Ленкестер**, что спирт изменяет бактериопурпурин, попытался извлечь пигмент именно спиртом. Из спиртовой вытяжки он получил красный пигмент в кристаллах и, на основании реакции с серной кислотой, отнес его к липохромам и отождествил с красными пигментами *Euglena sanguinea* и *Haematococcus pluvialis.* По **Бючли**, бактериопурпурин растворяется в этиловом спирте без изменения; однако, после обработки спиртом бактерии приобретают зеленый цвет, который принадлежит сходному с хлорофиллом зеленому пигменту, труднее растворимому в спирте.

---

[1]) Монтеверде, Н. и Перфильев, Б. О пигменте из группы хлорофилла у зеленой бактерии *Pelodictyon*. Журн. Микробиологии. I. № 3—5. 1914.

[2]) Ray Lankester, E. On a Peach coloured Bacterium—*Bact. rubescens*. Quart. Journ. of Micr. Sc. 13. N. Ser. 1873.

Этот зеленый пигмент был впоследствии извлечен **Надсоном** [2] 95% этиловым спиртом с примесью сернистого аммония. В спектре его особенно резко выступала полоса у линии *D*, соответствующая такой же полосе в спектре живых бактерий. Таким образом, вопреки представлению **Рей Ленкестер**, пигментная система пурпурных бактерий оказалась более сложной: вместо одного красного пигмента, бактериопурпурина, в их клетках оказалось два, красный и зеленый. Дальнейшее усложнение внесли исследования **Арциховского** [3], который применил фракционированное извлечение этиловым спиртом различной крепости и ближе изучил пигмент из фракции 95% спирта. Этот пигмент оказался у самых различных пурпурных бактерий, почему **Арциховский** дал ему особое название бактериоэритрина. Он легко кристаллизуется при выпаривании спиртовой вытяжки в виде сферитов, а из сероуглерода в виде друз; это красный пигмент с характерными тремя полосами поглощения в сероуглеродном растворе, обнаруживающий при действии серной кислоты характерную реакцию липохромов. В каком отношении стоит бактериоэритрин к бактериопурпурину, автор отказывается определить.

Работа **Арциховского** опубликована в 1904 г., а через три года появилась монография **Молиша** (l. c.) о пурпурных бактериях; в ней видное место отведено анализу их пигментной системы. Автор мог работать с большими массами бактерий, что позволило подробнее изучить пигмент. Техника извлечения была сходна с техникой **Арциховского**: отфильтрованная масса бактерий во влажном состоянии обрабатывалась небольшим количеством абсолютного этилового спирта в темноте. Спустя несколько часов бактерии обрабатывались новой порцией спирта и т. д. Первые фракции, когда спирт был разбавлен водой влажной массы бактерий, содержали зеленый пигмент, по цвету сходный с хлорофиллом, но с более слабой красной флюоресценцией. В спектре была всего одна резкая полоса у *D* и сплошное затемнение с обоих концов спектра.

---

[1] **Bütschli**, O. Ueber den Bau der Bacterien. Leipzig. 1890.

[2] **Надсон**, Г. А. Наблюдения над пурпурными бактериями. Изв. Спб. Бот. Сада. 3. № 4. 1903.

[3] **Арциховский**, В. К вопросу о бактериопурпурине. Там же. 4. 1904.

Таким образом Молиш подтвердил указание Надсона о присутствии зеленого пигмента у пурпурных бактерий; он нашел вместе с тем, на основании реакций с кислотами и щелочами, что этот пигмент, названный им бактериохлорином, существенно отличается от хлорофилла.

При обработке бактерий спиртом часть красного пигмента переходит в раствор, из которого при выпаривании выпадают красные кристаллы. Тем не менее большая часть красного пигмента не растворяется в спирту; эту часть Молиш извлекает сероуглеродом или хлороформом. Из обоих растворителей при выпаривании выпадают красные кристаллы, синеющие от серной кислоты. Этот красный пигмент, по Молишу, и есть бактериопурпурин, обладающий тремя характерными полосами поглощения. Спектроскопически можно отличать две разновидности его: у *a* полосы несколько сдвинуты к красному концу спектра по сравнению с *b*. Обе разновидности очень близки к каротину, быть может, даже идентичны с ним.

Предпринимая нашу работу, мы, прежде всего, столкнулись с вопросом о способе получения массового материала бактерий. Прежде чем перейти к выведению чистых культур, что, как показали параллельные опыты, требует очень продолжительного времени, мы решили использовать обычные разводки бактерий на гниющих органических веществах.

Опыт показал, что такие разводки чрезвычайно легко получаются в воде, где гниют зеленые листья высших растений. Стоит только погрузить свежие листья в водопроводную воду на некоторую глубину, как уже через сутки или двое появляются гнилостные бактерии, и мутная жидкость начинает издавать характерный запах гниющих белковых веществ. Через несколько дней вслед за гнилостными появляются пурпурные бактерии, которые при достаточном количестве света и тепла весьма быстро размножаются. От полученной, таким образом, разводки можно брать капли жидкости или куски листьев для заражения других сосудов с гниющими листьями. Опыт вскоре показал, что пурпурные бактерии предпочитают очень яркое освещение; у нас хорошо шло развитие бактерий только в стеклянных сосудах, стоявших на подоконнике южного окна, на северном бактерии развивались очень слабо, а разводки с южного окна довольно быстро обесцвечивались при перенесении на северное.

Нельзя не отметить еще одного явления, указывающего на высокие требования пурпурных бактерий к силе света. При хорошем освещении дневным диффузным светом бактерии обыкновенно держатся у дна сосуда; как только сосуд начинает освещаться прямыми лучами солнца, бактерии приходят в движение и равномерно окрашивают всю жидкость до ее верхнего уровня. Если освещение начинает ослабевать, бактерии снова опускаются на дно сосуда. В наших культурах явление это было чрезвычайно резко выражено, и потому нам приходилось выбирать определенные часы суток, чтобы получить осадок бактерий в небольшом объеме жидкости. Второй вопрос технического характера, возникающий при работе с обыкновенными разводками,—как предохранить массу бактерий от примеси к ней водорослей и кусочков ткани листьев.

Техника наших культур сводилась к следующему. В стеклянных сосудах в виде цилиндров или банок при помощи менделеевской замазки прикреплялись совнутри небольшие кусочки пробки, служившие опорой для крестовины с небольшой стеклянной палочкой, ориентированной по продольной оси сосуда. На нижний конец палочки нанизывались свежие листья плотно друг к другу в виде пакетика, при чем под самый нижний лист подводилась пластинка из пробки. Длина палочки рассчитывалась так, чтобы между пакетиком листьев и дном сосуда оставалось расстояние от 3 до 5 см. Благодаря крестовине палочку с листьями можно было удобно вынимать из сосуда. Для разводок бактерий мы пробовали брать листья разных растений; наиболее удобными оказались листья бузины, которые и служили нам в опытах. В сосуды наливалась водопроводная вода; уровень ее стоял несколько ниже опорных пробок для крестовины. Сосуды затем закрывались корковыми пробками.

Приблизительно на десятый день после погружения листьев в воду появлялось заметное окрашивание от пурпурных бактерий, затем быстро размножавшихся. Как уже сказано, к вечеру бактерии собирались на дно сосуда в виде более или менее плотного слоя. Когда толщина его достигала около 1 см., стоящая над слоем бактерий мутная жидкость сливалась при помощи сифона, чтобы бактерии не увлекались токами жидкости, вынимались крестовины с листьями, а остаток жидкости с бактериями переливался в воронку с бумажным фильтром. Если листья сохраняли достаточную прочность, крестовина помещалась снова в сосуд, и последний опять наполнялся слитой сифоном жидкостью. Так как, однако, обильный осадок бактерий накоплялся через 3—4 недели после начала опыта, то к этому времени листья обыкновенно превращались в слизистую массу, легко разрывавшуюся при передвижении в воде; поэтому нам приходилось для возобновления культуры брать новую порцию листьев, употребляя старую в качестве разводки.

Иногда, впрочем, удавалось отсасывать сифоном слой жидкости с бактериями со дна сосуда, не трогая крестовины и не удаляя остальной массы жидкости, при чем бактерии накоплялись снова иногда даже быстрее, чем обыкновенно.

Для получения достаточного количества материала необходимо одновременно ставить опыты с большим числом сосудов, так как развитие пурпурных бактерий, повидимому, находится в зависимости от преобладания определенных видов гнилостных бактерий, дающих известное направление процессам гниения. При одинаковой постановке культур в одних сосудах пурпурные бактерии развиваются хорошо, в других же — медленно. Обычно, после появления пурпурных бактерий, дальнейшая судьба культуры зависит от развития зеленых водорослей. Последние появляются большею частью, когда разводка пурпурных бактерий начинает ослабляться; затем следует постепенное вытеснение цветных бактерий водорослями. Чем выше температура и ярче освещение, тем лучше идет развитие бактерий и тем позже появляются водоросли. Поэтому, при надлежащей постановке культур, не трудно выбрать момент, когда в жидкости совершенно отсутствуют зеленые водоросли. Этим то моментом мы и пользовались для сбора пурпурных бактерий, при чем каждая порция подвергалась предварительному контролю под микроскопом, чтобы убедиться в отсутствии водорослей. Только такие порции подвергались дальнейшему анализу. В наших разводках получались различные виды пурпурных бактерий, и окраска менялась в зависимости от преобладания того или иного вида, приближаясь то к коричнево-красной, то к карминовой.

Исследуя спектры поглощения живых бактерий, мы убедились, что этому различию в окраске отвечает и определенное различие в спектрах, в относительной интенсивности полос поглощения и их положении.

Спектры поглощения живых бактерий вообще мало изучены, и авторы, ими занимавшиеся, не придавали значения наблюдавшимся различиям. Кроме того, некоторые авторы, по примеру Энгельманна, исследовали бактериальные пленки в канадском бальзаме, а при этом трудно изменять толщину слоя бактерий и легко проглядеть слабые полосы поглощения.

Обычно спектр пурпурных бактерий описывается как состоящий из трех полос между линиями *D* и *F.*; к ним присоединяется сплошное затемнение красной части до линии *C* и сине-фиолетовой вправо от линии *F*. Однако, если исследовать живые бактерии непосредственно в жидкости разводки и тщательно проследить вариации в толщине слоя бактерий, то не трудно обнаружить, что типичный спектр поглощения состоит из 4 полос, при чем четвертая, самая слабая, лежит между λ 470 — λ 460. Таким образом, полный спектр живых бактерий слагается из следующих полос:

I	λ 600 — 580	Относительная резкость полос: $\mathrm{III} > \mathrm{II} > \mathrm{I} \gg \mathrm{IV}$.
II	λ 545 — 530	
III	λ 508 — 490	Сплошное поглощение: от λ750 до λ700 и тень до λ650 от λ458—до конца спектра.
IV	λ 470 — 460	

Вариации в спектрах у разных видов выражаются в следующем.

У видов, окраска которых приближается к карминово-розовой, IV полоса так слабо развита, что обнаружить ее присутствие обычным способом невозможно. У этих же видов сравнительно слабо развиты II и III полосы, вследствие чего первая полоса выделяется особенно резко. Небольшие вариации наблюдаются в положении II и III полос; у одних видов они сдвинуты ближе к фиолетовому, у других ближе к красному концу спектра. Обычно III полоса наиболее резка; но иногда II обнаруживает такую же или даже несколько большую интенсивность (табл., рис. 1—4). Ясно, что пигмент пурпурных бактерий не представляет собой одного единственного цветного тела с постоянными оптическими свойствами.

Различия в спектре поглощения, однако, могут обусловливаться разными причинами. Во-первых, они могут зависеть от перегруппировки хромофорной группы атомов в одном и том же цветном теле; во-вторых, можно допустить, что пигментная система бактерий состоит из смеси разноцветных пигментов, и тогда вариации в спектрах поглощения и окраске будут определяться различными количественными сочетаниями привходящих цветных компонентов. Начиная с Рей Ленкестера, ученые придерживались представления о единстве бактериопурпурина. Идея, что он может быть смесью нескольких пигментов, появляется позднее под влиянием разнообразия, какое наблюдается в вытяжках этиловым спиртом.

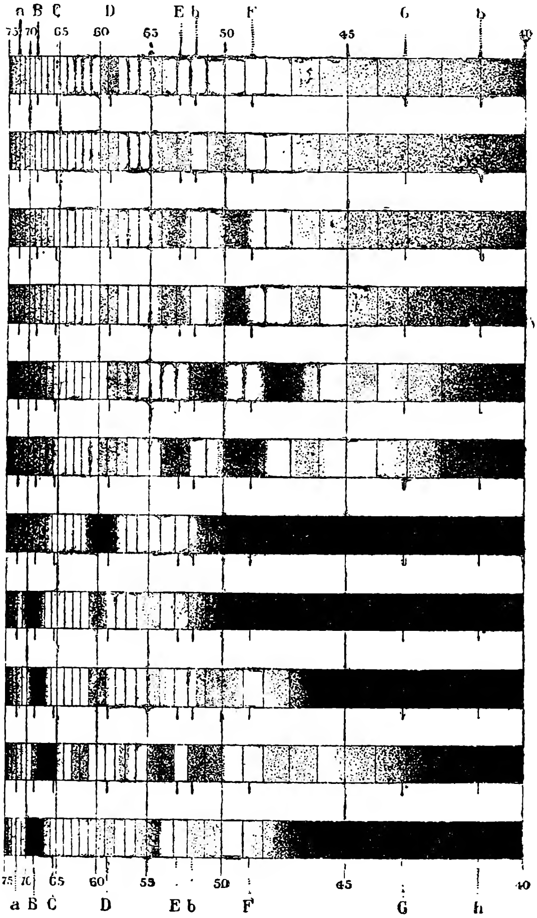


Таблица 1.

Повторяя опыты прежних авторов, мы также убедились, что при обработке этиловым спиртом влажной массы бактерий или подсушенной на фильтре пленки их получается три пигмента: зеленый и два красных, согласно схеме Молиша. Применяя спирт разных крепостей, можно последовательно выделить сначала зеленый пигмент, растворяющийся уже в 70% спирту, затем один красный, извлекаемый более крепким спиртом, и, наконец, второй красный, почти нерастворимый в спирте. Последний легко извлекается серным эфиром или сероуглеродом. Однако, при такой обработке естественно возникает сомнение, не происходит ли при действии спирта разложение бактериопурпурина на несколько пигментов разного цвета.

Чтобы решить этот вопрос, мы заменили этиловый спирт метиловым, предполагая, при отсутствии разложения, получить те же пигменты. Опыт показал, что 70% метиловый спирт вовсе не извлекает пигментов даже при растирании бактерий в ступке. Извлечение начинается лишь при 75%. При этом получается вытяжка почти синего цвета, которая, однако, так быстро зеленеет, что исследовать первоначальный спектр ее невозможно. Зеленый цвет вытяжки довольно быстро переходит в бурый, затем снова в зеленый, при чем окраска вообще слабеет. 75% метиловый спирт не извлекает всего запаса пигмента; если же остаток обработать безводным метиловым спиртом, то опять получается зеленая вытяжка без всякого следа красных пигментов. Тот же результат получается, если подсушенную пленку бактерий сразу обработать абсолютным метиловым спиртом холодным или нагретым до кипения: вначале зеленая вытяжка быстро меняет свой цвет, и от красных пигментов не остается и следа. Ясно, что метиловый спирт, в противоположность этиловому, химически изменяет хромофорную группу бактериопурпурина его, уничтожая окраску красных пигментов. Но, если пленку бактерий, предварительно обработанную этиловым спиртом, подвергнуть действию метилового, то красные пигменты остаются без заметного изменения, и метиловый спирт их даже не растворяет.

Чтобы дать себе более ясный отчет о действии метилового спирта, мы решили выяснить природу красных пигментов. Работы Арциховского и Молиша показали, что эти пигменты относятся к группе каротина. Оставалось лишь установить, представляют ли пигменты пурпурных бактерий особые члены этой группы, или же они тожественны с уже известными у высших растений.

Опыт показал, что красные пигменты очень легко получить в кристаллической форме при выпаривании вытяжек из серного эфира, сероуглерода, бензина, ацетона и абсолютного этилового спирта. Для ускорения извлечения подсушенные пленки бактерий растирались в ступке с прибавлением растворителя. Полученные кристаллические осадки промывались метиловым и этиловым спиртами и растворялись в сероуглероде и хлороформе.

Изучение спектров красных кристаллов и отношения их к растворителям, кислотам и щелочам показало, что мы имеем в данном случае типичный ликопин, тождественный с ликопином зрелых томатов и арбузов. У пурпурных бактерий мы находим и модификации его, отмеченные в наших прежних работах для томатов и которые отличаются от типичной формы растворимостью в этиловом спирте. Именно благодаря присутствию этих ликопиноидов, вытяжка этиловым спиртом имеет более или менее яркий розовый оттенок, сила которого увеличивается с увеличением крепости употребленного спирта. Ясно, что извлекаемый этиловым спиртом бактериоэритрин Арциховского есть один из ликопиноидов.

Если, таким образом, представить себе, что пигментная система пурпурных бактерий состоит из простой смеси зеленого хлорина и красных ликопина и ликопиноидов, то действие метилового спирта, именно уничтожение красных пигментов, совершенно непонятно. Ни ликопин, ни ликопиноиды в кристаллической форме или в растворе в ацетоне никакого заметного изменения под влиянием метилового спирта не обнаруживают. Естественно поэтому напрашивается мысль, что в плазме бактерий хлорин и ликопин химически связаны; при действии этилового спирта эта связь нарушается так, что оба пигмента освобождаются; напротив, при действии метилового спирта получается новая модификация пигментов, в которой ликопин отсутствует. Таким образом, мы возвращаемся к мысли первых исследователей пурпурных бактерий, что бактериопурпурин не смесь нескольких разноцветных пигментов, но особый пигмент, дающий различные цветные продукты под влиянием различных спиртов. Наши дальнейшие усилия были направлены к тому, чтобы извлечь бактериопурпурин в неизмененном виде.

Полного извлечения пигментов из бактерий легко достичь при растирании с серным эфиром и ацетоном. Спектры поглощения полученных, таким образом, вытяжек вполне сходны со спектрами живых бактерий; все отличие сводится лишь к тому, что полосы поглощения вытяжек сдвинуты к фиолетовому концу спектра. Но если повысить плотность растворителя прибавлением сероуглерода, то можно получить такое же положение полос, как и у живых бактерий (табл. 1, рис. 5 и 6).

На первый взгляд могло бы показаться, что ацетоном и серным эфиром извлекается неизмененный бактериопурпурин; однако, если вытяжки подвергнуть выпариванию, то в осадке получается та же смесь аморфного зеленого и кристаллического красного пигментов, какая образуется при действии этилового спирта на бактерии. Такой результат можно объяснить, предположив, что бактериопурпурин тесно связан с белками клеточной плазмы и, по существу, представляет цветное белковое соединение. При свертывании белков, неизбежно наступающем под влиянием указанных растворителей, хромофорная группа атомов испытывает существенные перегруппировки, приводящие к образованию различных цветных продуктов.

Исходя из этого предположения, мы решили изучить ближе природу пигментов из группы хлорина. Молиш нашел, что хлорин существенно отличается от хлорофилла не только по спектру поглощения, но и по другим своим свойствам. Наши опыты показали, что отделить хлорин от легко растворимых в этиловом спирту ликопиноидов удается лишь при употреблении 75% метилового спирта. Однако, работа с хлорином крайне затрудняется необычайно высокой чувствительностью этого пигмента к свету и кислороду воздуха. Хлорин в этом отношении вполне сходен с пигментом зеленых бактерий, который весьма быстро разрушается даже при относительно слабом диффузном освещении.

Выше уже отмечено, что вытяжка 75% метиловым спиртом имеет вначале синий цвет, быстро переходящий в зеленый. Этот факт привел нас к мысли, что описанный Молишем хлорин представляет собой дериват какого-то синего пигмента. Действительно, при растирании бактерий в сероуглероде, в раствор сначала переходят лишь ликопин и ликопиноиды, а растертая масса приобретает ясный синий оттенок, быстро, однако, переходящий в зеленый от соприкосновения растертых клеток с воздухом. После же позеленения синий пигмент становится растворимым в сероуглероде и переходит в раствор вместе с ликопином; при выпаривании же сероуглеродной вытяжки он осаждается в виде зеленоватой аморфной массы.

Повидимому, без заметного изменения синий пигмент растворяется в ацетоне; если фильтровать ацетоновую вытяжку, то по краям бумаги фильтра ясно заметны две полосы: нижняя узкая красного цвета и верхняя широкая синего. Эта синяя полоса, однако, через некоторое время зеленеет. К сожалению, за недостатком соответствующих приспособлений, нам не удалось до сих пор выпарить ацетоновую вытяжку в бескислородной среде; при выпаривании же на воздухе большая часть синего пигмента переходит в зеленую форму. Тем не менее, при микроскопическом исследовании осадка нам удалось открыть в нем присутствие кристаллов чисто синего василькового цвета (рис. 5).

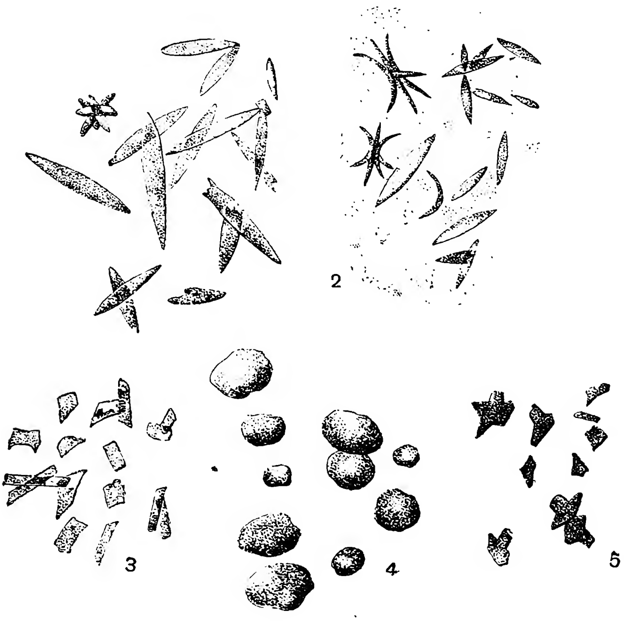


Таблица 2.

Таким образом, с большой вероятностью мы можем сказать, что главными цветными компонентами, на которые распадается бактериопурпурин при извлечении его из клеток, являются красный ликопин и синий пигмент неизвестной природы.

В первые моменты перехода в зеленую модификацию спектр этого пигмента вполне отвечает описанию, которое дает Молиш для хлорина; он чрезвычайно прост, так как состоит всего из одной резкой полосы на линии *D* и сплошного затемнения обоих концов спектра. В метиловой вытяжке, однако, довольно быстро наблюдаются любопытные изменения: полоса на линии *D* постепенно слабеет, а в красной части между *B* и *C* появляется резкая новая полоса, по положению отвечающая первой полосе хлорофилла *a* по Вильштеттеру; одновременно дифференцируется между линиями *C* и *D* узкая полоска, отвечающая полосе II хлорофилла, и, наконец, еще три полосы, соответственно полосам IV, V, VI хлорофилла. Затем полоса IV усиливается, как это происходит при переходе хлорофилла в хлорофиллан, при чем буреет и цвет раствора. Словом, при непосредственном наблюдении получается впечатление перехода хлорина в хлорофилл, так сказать, на глазах. Этот хлорофиллоподобный пигмент формируется и при выпаривании вытяжек, содержащих хлорин, при чем он осаждается в виде зеленоватого цвета одиночных кристаллов или сферитов (рис. 4).

Несмотря на большое сходство спектров, наш пигмент не тождествен с хлорофиллом высших растений; но ближайшее изучение его приходится отложить до того времени, когда явится возможность располагать бо́льшими количествами его.

Таковы фактические данные, полученные нами при изучении пигментов пурпурных бактерий. На основании их мы приходим к следующим заключениям:

1. Серный эфир и ацетон—растворители, нацело извлекающие цветное вещество пурпурных бактерий при условии механического разрушения клеток растиранием.

2. В момент извлечения это вещество распадается на два главных цветных компонента: красный ликопин и синий пигмент неизвестной природы. Оба пигмента могут быть получены в кристаллической форме при выпаривании вытяжки.

3. Синий пигмент чрезвычайно неустойчив и под влиянием света и кислорода воздуха переходит сначала в зеленый хлорин, а затем в новый дериват, оптически сходный с хлорофиллом.

4. На-ряду с типичным ликопином, совершенно нерастворимым в этиловом спирту, в вытяжках всегда присутствуют и ликопиноиды, растворяющиеся в этом спирту и сходные с ликопиноидами томатов и арбуза.

5. При действии метилового спирта на пигменты ацетоновой вытяжки, находящиеся в растворе или в осадке, никакого существенного изменения в их свойствах не обнаруживается. Напротив, при действии того же спирта непосредственно на бактерии обнаруживается только хлорин, красные же пигменты как бы исчезают, и окраска их в вытяжке не обнаруживается, несмотря на полное извлечение пигментов. Этот факт дает основание предполагать, что синий и красный компоненты бактериопурпурина образуют в клетке не простую смесь, а химическое соединение, на которое метиловый спирт действует как химический агент.

6. Наличность ликопина и ликопиноидов в числе компонентов бактериопурпурина, с одной стороны, а также оптическое сходство дериватов синего пигмента с хлорофиллом, с другой—фактически подтверждают химическую близость пигментной системы пурпурных бактерий к пластидным пигментам высших зеленых растений.

7. Спектр поглощения живых бактерий имеет 4 полосы, положение и относительная резкость которых у разных видов подвергается небольшим изменениям.

8. Весьма вероятно, что бактериопурпурин, будучи единым пигментом, тесно связан с белками клеточной плазмы, и распадение его на разные цветные компоненты является результатом нарушения этой связи под влиянием агентов, свертывающих белки.

Таким образом, мысль о том, что пигментная система пурпурных бактерий может быть рассматриваема как один из подходов к построению хлорофиллоносного аппарата высших растений, находит себе известное фактическое обоснование. Весьма характерно, что одним из компонентов бактериопурпурина является ликопин, правда, широко распространенный у высших растений, но встречающийся в хромопластах органов, не способных к фотосинтезу, как цветы и плоды. Ликопин появляется обыкновенно к тому времени, когда хлорофилл исчезает и ткань переходит на питание исключительно готовыми органическими веществами. Играют ли какую-либо роль хромопласты в процессах переработки готовых органических веществ, неизвестно; между тем, этот вопрос чрезвычайно интересен и, быть может, в разрешении его кроется разгадка роли бактериопурпурина в питании пурпурных бактерий.

Нельзя не отметить и того любопытного с биологической точки зрения факта, что пигментная система пурпурных бактерий гораздо более чувствительна к окисляющему действию кислорода воздуха, чем пигменты пластид у высших растений. Это обстоятельство нельзя не сопоставить с микроаэрофитностью пурпурных бактерий; пигменты их как бы рассчитаны на среду с слабым содержанием кислорода.

Техническая часть настоящей работы выполнена в сотрудничестве с Т. Б. Форш.

Объяснение таблицы.

1—4. Спектры поглощения живых бактерий из 4 различных культур разной окраски, начиная от карминово-розовой до красно-коричневой.
5. Спектр поглощения ацетонной вытяжки; полосы поглощения сдвинуты вправо по сравнению со спектром № 4.
6. Та же вытяжка после прибавления сероуглерода; полосы поглощения занимают те же места, как и в спектре № 4.
7. Спектр поглощения зеленого пигмента в метиловом спирте.
8. Изменение спектра этого пигмента; появление полосы между B и C.
9. Спектр зеленого пигмента в метиловом спирте после выпаривания раствора и нового растворения.
10. Спектр того же пигмента в петролейном эфире.
11. Спектр того же пигмента в сероуглероде.

Объяснение рисунков.

1. Кристаллы ликопина из сероуглеродной вытяжки пурпурных бактерий. × 625.
2. Осадок из ацетонной вытяжки пурпурных бактерий; видны кристаллы ликопина и аморфная масса зеленого пигмента. × 625.
3. Кристаллы ликопина из серноэфирной вытяжки пурпурных бактерий. × 625.
4. Сферокристаллы зеленого пигмента из вытяжки 70% этиловым спиртом пурпурных бактерий. × 1500.
5. Кристаллы синего пигмента из ацетонной вытяжки пурпурных бактерий × 1500.

V. LUBIMENKO. Recherches sur les pigments des bactéries pourpres.

Résumé.

Comme on le sait, les bactéries pourpres utilisent l'énergie de la lumière et possédent des pigments attachés au protoplasma. L'auteur a entrepris une étude détaillée de ces pigments et d'après les résultats de la première série d'expériences il tire les conclusions suivantes.

1. L'éther sulfurique et l'acétone sont de bons dissolvants pour la matière colorante des bactéries pourpres à condition que la masse des bactéries soit préalablement desséchée et broyée dans un mortier.

2. Au moment de l'extraction la matière colorante se décompose en deux pigments: la lycopine et un pigment bleu dont la nature n'est pas encore déterminée. On obtient facilement les deux pigments en forme de cristaux par l'évaporation de l'extrait de l'acétone.

3. Le pigment bleu est très sensible à l'action de l'oxygène de l'air et de la lumière; il se transforme très rapidement en chlorine de **Molisch** et ensuite il donne un dérivé qui montre par son spectre d'absorption une ressemblance avec la chlorophylle.

4. La lycopine des bactéries pourpres est identique à celle de la tomate; d'une façon ordinaire elle est accompagnée par les lycopinoïdes qui se dissolvent dans l'alcool éthylique.

5. Si l'on traite la masse des bactéries par l'alcool methylique on obtient un dérivé vert sans traces de lycopine. Ce fait montre que la lycopine et le pigment bleu sont liés chimiquement entre eux et forment ainsi un seul pigment dans la cellule vivante. L'alcool methylique transforme ce pigment en un dérivé vert.

6. Il est probable que la bactériopourpourine, matière colorante des bactéries pourpres, est intimement liée aux substances albuminoïdes du protoplasma. Sous l'action de divers dissolvants qui rompent cette liaison par une simple coagulation de ces substances, la bactériopourpourine se décompose en une série de dérivés de couleur bleue et rouge. Une exception présente l'action de l'alcool methylique qui agit chimiquement sur la bactériopourpourine même et donne ainsi un dérivé spécial de couleur verte.

7. Les spectres d'absorption des bactéries vivantes sont caractérisés par quatre bandes d'absorption dont la place et l'intensité relative varient chez diverses espèces.

8. La présence de la lycopine et du pigment vert parmi les dérivés de la bactériopourpourine montre que la matière colorante des bactéries pourpres se rapproche chimiquement de celle des plantes supérieures.

Explication de la planche.

1—4. Les spectres d'absorption des bactéries vivantes appartenant aux 4 cultures de couleur variée.
5. Le spectre d'absorption de l'extrait obtenu par l'acétone.
6. Le même extrait après l'addition du carbone sulfurique.
7. Le spectre d'absorption du pigment vert dans l'alcool methylique.
8. Le même pigment en état de transformation: l'apparition de la bande entre les lignes *B* et *C*.
9. Le même pigment après l'évaporation et une nouvelle dissolution.
10. Le même pigment dans l'éther de pétrôle.
11. Le même pigment dans le bisulfure du carbone.

Explication des figures.

1. Les cristaux de la lycopine obtenus de l'extrait par le bisulfure du carbone.
2. Le précipité des pigments obtenus de l'extrait par l'acétone; on voit les cristaux de la lycopine et la masse amorphe du pigment vert.
3. Les cristaux de la lycopine obtenus de l'extrait par l'éther sulfurique.
4. Les sphérites du pigment vert obtenus de l'extrait par l'alcool ethylique.
5. Les cristaux du pigment bleu obtenus de l'extrait par l'acétone.

О. В. ТРОИЦКАЯ. О фототаксисе и влиянии света на Oscillaria Agardhii Gom.

(С двумя рисунками).

(Получена 30 декабря 1921 г.).

Летом 1921 г. мне пришлось наблюдать исключительное развитие *Oscillaria Agardhii* Gom в одном из Детскосельских прудов, а именно в Школьно-Садовом Западном пруду. Он вырыт среди огородов, правильной 4-угольной формы, 30×30 саж., с довольно крутыми берегами, у самой воды поросшими *Bidens tripartita.* Водные растения в пруду почти отсутствуют: лишь у одного из берегов встречается *Alisma Plantago.* На дне лишь в одном углу росли жалкие кустики *Elodea,* в остальных же частях, несмотря на незначительную глубину и ровную поверхность, пруд был совершенно лишен водной растительности. Максимальная глубина не превышает 2 метров; у берега пруд со всех сторон окаймлен полосой жидкого ила, шириною до 1 с., сапропелевого характера.

Развитие *Oscillaria Agardhii* обнаружено 9 июля, когда, при прозрачности в 40 см. и характерном серо-зеленом цвете воды, она встречалась в одном куб. см. воды, взятом из слоя около 15 см. от поверхности, в количестве 19.600 нитей. С тех пор пробы брались через 1—2 недели, при чем количество ее определялось просчетом нитей в камере Кольквица.

Время с 22/VII по 16/VIII было периодом максимального развития водоросли (22/VII содержание ее в 1 куб. см=26.000 нитей); спутниками ее, значительно уступающими ей в числе, были: *Anabaena delicatula, Cryptomonas rostrata* и *Cr. erosa, Carteria multifilis,* а также 2 *Rotatoria: Polyarthra platyptera* и *Tryarthra longiseta.*

Подобное же цветение наблюдал Кольквиц (10) в Lietzensee под Берлином в 1906—1907 г., где при прозрачности в 25 см. (очевидно, не удвоенной) (11) X 1908 г. в 1 куб. см. содержалось около 4.000 нитей Осциллярии. Цветение закончилось в ноябре. Интересно, что экологические условия существования в Детскосельском пруде почти те же, что и в Lietzensee, так как оно, по характеристике Кольквица (стр. 456): «почти лишено растительности, с гнилостным илом на дне, открыто, с крутыми берегами и незначительной глубиной, равной 2 м.», да и состав планктона был близок детскосельскому:

кроме *Oscillaria Agardhii*—*Anabaena spiroides*, *Rhaphidium polymorphum*, *Polyarthra platyptera* и *Triarthra longiseta*. Позднее, за 8 лет последующих наблюдений в том же водоеме, им обнаружено развитие Осциллярии в тысячах нитей в 1 куб. см. (11); в последней же работе (12) он говорит уже о 20.000 нитей в августе 1914 г.

Таким образом, цветение Детскосельского пруда превышало по силе отмеченное Кольквицом для Lietzensee.

При взятии пробы отмечались: t° (максим. 22,5° 5/VIII), цвет водоема и прозрачность. Последняя была с момента наблюдений до 26/VIII очень мала: планктонный сачок, погружаемый вертикально у поверхности, был невидим в своей нижней части. Диск Секки все время наблюдений исчезал из вида на глубине 18—20 см., т.-е. прозрачность=36—40 см., и лишь 26/VIII она увеличилась до 50 см., 8/IX=52 см., и 21/IX=60 см.

Несмотря на однообразный все время качественный состав планктона, при приблизительно постоянном количественном соотношении составляющих частей, цвет водоема был различный: в начале серовато-зеленый, цвета № 288—298 по шкале Клингзик и Вале; в период с 5 по 16/VIII—грязно-желтый, № 178—203 той же шкалы. Желтый цвет воды от цветения той же Осциллярии наблюдал также Захариас (30) в августе 1908 г. в Schreventeich в Киле.

В стоящих на свету, принесенных в лабораторию, литровых банках с водой из прудка через 2—3 часа начиналось вползание Осциллярии на стенку, обращенную к окну. Оно начиналось или в виде небольшой петли, которая затем распрямлялась и превращалась в пучок, расположенный вертикально и книзу, к поверхности воды, более узкий, или же прямо в виде тонкого пучка. Затем происходило сильное удлинение пучка, он полз по стеклу всегда вверх, порой на несколько см. Верхний конец его бледнел, расплывался, и на нем происходило отмирание нити. Расположение пучков и величина бывали различны, но их максимальное развитие совершалось всегда на стороне, обращенной к свету.

Вода в сосуде, как бы много нитей она ни содержала и даже вполне непрозрачная, через несколько часов стояния становилась прозрачной, имея только собственный желтоватый тон. Проба камерой из толщи воды давала вместо тысяч нитей—десятки в 1 куб. см.: 19, 26 нитей, при чем эти нити бывали с отмирающими частями, порой без псевдовакуолей, слабо или совсем неподвижные. Через сутки только кольцевой вал у стенки говорил, что проба была взята из водоема, цветущего Осциллярией, и создавалось впечатление, что в этот вал переходили все нити.

В банке с водой с лупой в 10·× можно было наблюдать поднятие водоросли к поверхности. Нити во всей толще воды находились в вертикальном положении, параллельно друг другу. Внизу их становилось с каждым часом меньше, верхние же слои, наоборот, обогащались, но вверху, под поверхностною пленкою, они из вертикального положения переходили в горизонтальное, образовывая сначала неправильную сеть, которая затем превращалась в рыхлый клубок. Такое поднятие происходило потому, что водоросль сама легче воды. Особенно интересно было положение в краевом углу, образованном водою и стеклом. Поднимаясь вертикально и касаясь верхним концом поверхностной пленки воды в месте образования угла, они по ней скользили в наиболее высокую точку его, где скоплялись или вертикальным пучком, который затем выпирал из воды, преодолевая силу ее поверхностного натяжения, здесь наиболее слабую, и полз по стеклу, или же переходили в горизонтальное положение и заполняли собою весь угол, образуя выдающуюся кольцевую кайму. В том случае, когда подплывающие снизу нити выпирали середину горизонтального пучка кверху по стеклу, образовывалась петля, затем превращавшаяся в пучок.

Движение Осциллярии в воде в препарате происходит по прямой; это настоящее скольжение, как то учит **Филипс** (19), неравномерное, так как за периодом толчка следовал период покоя, порой раз в 10 превышающий период движения. Неравномерность движения и чередование его с периодами покоя отметил и для Desmidiaceae **Клебс** (8). Какого-либо изгибания конца, описанного им, воронки, как то наблюдал **Кольквиц** (9 и 10), мне видеть не пришлось, да и трудно представить себе, чтобы такая несгибающаяся упругая нить могла его производить. При микроскопическом наблюдении пучка заметно, что все нити двигаются в обоих направлениях, но равномернее и беспрерывнее и, в общем, значительно быстрее, чем отдельные нити в воде. Таким движением объясняется рост пучка.

Переход от водного образа жизни к наземному действует на водоросль губительно: пучок на 2—3 день начинает отмирать даже в условиях влажной камеры. Такие же пучки наблюдали по краю капли **Ферворн** (29) и **Пипер** (20), культивируя *Osc. formosa* на кремневой студени, который их приписал влиянию субстрата. Явление им названо было «Schweifbildung» — образование хвостов.

Насколько чувствительны были такие пучки к свету, показал следующий опыт: на круглый аквариум, диам. 15 см., с наружной его стенки были наклеены на разном уровне четыре плотные светонепроницаемые бумажки; через 4 дня картина была очень ясна: пучки покрыли все незатененное пространство, в некоторых случаях огибая его, но никогда не развиваясь в тени (рис. 10).— На эту же тему был сделан и следующий опыт: в 4-угольный аквариум в 30 × 12 см. и 27 см. выш. была налита вода до уровня 20 см. Затем аквариум был со всех сторон вплотную окружен 3-мя слоями плотной коричневой бумаги, отчего внутри его была полная темнота. На стороне, обращенной к свету, на уровне жидкости проделана щель, и к ней приложена призма, наполненная крахмальным клейстером, подкрашенным тушью. Толщина призмы у толстого края 2, у тонкого $3^1/_2$ см. Подобные опыты ставились **Ольтмансом** (17) для *Volvox* и **Страсбургером** (26) для зооспор водорослей. Через 4 часа расположение нитей было очень характерно: вдоль всей щели, перпендикулярно к ней, нити образовали длинную и густую бахрому в $1^1/_2$ см., совсем правильную у самой щели и с изгибами к середине (рис. 8). Вся же середина была заполнена рыхлыми курчавыми мотками. Такие мотки образуются на поверхности водоема в тихую погоду и наблюдались Леммерманом (14) близ Берлина и Кольквицом (10).

Вскоре началось вползание на стенку по всей длине щели, более сильное в освещенной части. Это расположение нитей ясно указывало на способность водоросли располагаться в воде параллельно падающему свету и двигаться в направлении его действия. Положение, параллельное падающим лучам слабой интенсивности при передвижении к источнику света, отметили Шталь (26) для *Closterium moniliferum* и *Euglena*, а также, по Шталю, еще А. Браун в Verjüngung.

По снятии чехла с аквариума видно было, что в толще воды Осциллярия находилась не в рассеянном состоянии, как в естественных условиях, а в виде тонкой вуали, расположенной сверху вниз, тонкой и подвижной. Эта вуаль, наблюдавшаяся мною и во всех последующих опытах в затемненных сосудах, образуется из тех нитей Осциллярии, которые своим удельным весом близки удельному весу воды, кверху не всплывают и сцепляются друг с другом выделяемою ими слабою слизью в подобную пелену. При освещении сосуда, через 2—3 часа она исчезала, и вода становилась прозрачной.

Во всех работах по движению Осциллярий дело шло о видах их, способных к движению по твердой поверхности. Мы же имели дело с типичным планктонтом, и вопрос стоял о возможности движения *Osc. Agardhii* непосредственно в воде. В литературе ясных указаний не нашлось. Правда, Нэгели в 1860 г. писал: «Es ist aber sehr selten, dass mann einen längeren freischwimmenden Faden zur Beobachtung erhält», но Гансгирг (5) говорит, что «trotz aller Bemühungen» ему свободно плавающей в воде нити видеть не пришлось. Отрицают возможность такого движения и Кон, и Страсбургер, а Корренс (2) пишет: «Die Fäden schwimmen nicht im Wasser, weil dieses der Scheide nicht den nötigen Rückhalt bietet. Setzt man dem Wasser so viel Gelatine zu, dass eine zitternde Gallerte entsteht, so kriecht der Faden, weil die Scheide nun genügenden Widerstand findet». Этот взгляд на условия движения устанавливается так прочно, что Леммерман 1910 г. в общей части своей большой работы пишет (15): «Die Fäden kriechen nur dann, wenn sie mittels der ausgeschiedenen weichen Scheide an festen Gegenständen ankleben. Dann suchen sie die Scheide zurückzustossen und schnellen auf diese Weise vorwärts». В 1904 г. Филиппс (19), подробно анализируя характер движения, выделяет в особую категорию скользящее, «by which the whole filament travels slowly through the water in a serpentine manner», механика которого им объясняется особой теорией. Далее, на стр. 23 он говорит: «I have with Engelmann been able to see *Oscillaria* and *Cylindrospermum* swimming freely in the water, which is beyond the power of pseudopodia to cause». К сожалению, автор не говорит ни при каких обстоятельствах, ни каким путем, ни какой вид Осциллярии пришлось ему наблюдать, и все утверждение ограничивается приведенной фразой. Ссылка на Энгельмана (3) оказалась не точной, так как последний, приводя слова Кона о невозможности движений

Осциллярий непосредственно в воде, разбирая механизм движения, ничего не говорит о подобной возможности. О *Cylindrospermum* нет никаких упоминаний, и возможность самостоятельного плавания в воде обладателя массивной споры представляется весьма сомнительной. **Вест** (28) в последней книге, приведя теории движения Осциллярий, даваемые **Филиппсом**, и относясь к ним отрицательно, все же допускает возможность собственного движения водорослей в воде, не относя его, однако, к какому-либо определенному виду.

Для выяснения роли света в движении *Osc. Agardhii* 19 VIII три Эрленмейеровские колбы, емкостью в 600 (две) и 250 куб. см., были наполнены до половины водой, закрыты пригнанными стеклянными пластинками, обернуты светонепроницаемой бумагой и поставлены в темноту. Ни на 2-й, ни на 3-й день, ни через неделю восхождения по стенкам замечено не было, хотя на поверхности был сплошной слой водоросли, а в толще — завороты вуали. К 30/VIII поверхностный слой сменился ровным постенным кольцом, заполнившим весь краевой угол, середина же почти очистилась. Собрание Осциллярии в углу объясняется скольжением ее по поверхностной пленке жидкости, образование же пучков надо приписать исключительно действию света, как возбудителя движения. Морфологически нити на 7-й день имели нормальный вид, с заметными псевдовакуолями, но были почти неподвижны, и едва заметное движение наблюдалось лишь у двух длинных нитей, 14/IX 1921, в тех же условиях; псевдовакуоли не имели заметного красного тона и казались тусклыми и небольшими.

Если поднятие Осциллярии на поверхность происходит благодаря ее легкости, то расположение ее параллельно действию света и передвижение в этом направлении возможно лишь при ее собственной активности. В противном случае поднявшиеся на поверхность нити не перешли бы к освещенному краю в сосудах на свету и не разошлись бы по всем краям, образуя кольцо даже в толстом слое в Эрленмейеровских колбах в темноте, а остались бы плавать на поверхности. Доказательством служит и образование мотков: при другом положении вещей расположение Осциллярии в условиях спокойной поверхности было бы сетчатое.

Движение *Osc. Ag.* происходит, что особенно ясно в опыте с аквариумом, по внутренней поверхности водной пленки, а отчасти и друг о друга, при образовании поверхностных мотков. Образование пучков-хвостиков на стенках, связанное с энергичным движением и преодолением в краевом углу силы поверхностного натяжения жидкости, происходящее лишь на свету, является одним из доказательств и для *Osc. Ag.* влияния света, как возбудителя движения. Таким образом, *Osc. Ag.* способна к самостоятельному движению непосредственно в воде по ее поверхностной пленке, которая ей является как бы субстратом, и движение это, как и у ранее исследованных форм по работам **Фаминцына** (7), **Гансгирга** (5) и **Ферворна** (29), происходит в направлении действия света, рассеянного, дневного, и замедлено в темноте. Надо иметь в виду, что эти выводы относятся к планктонной форме, обладающей характерным весом и чертами планктонта этого семейства, как, напр., псевдовакуолями.

Вопрос о том, способна ли водоросль двигаться в самой толще воды, на что указывает, как будто, образование в затемненном сосуде и исчезновение на свету вуали из нитей, остается неясным. Попытка выяснить это опытом посредством щели в затемненном сосуде ниже уровня воды не дала результатов, так как все нити, в силу их легкости, поднимались кверху.

В природных условиях в водоеме в безветренные дни происходит поднятие нитей на поверхность, следствием чего является неравномерное вертикальное распределение водоросли. Вследствие этого и диск Секки и камера характеризуют содержание лишь поверхностных слоев водоема.

Двигаясь во всех направлениях по поверхности, нити сплетаются в мотки, наблюдавшиеся в Детскосельском пруде 5/VIII, 25/VIII и 9/IX, когда ветер был очень слаб. При легком поверхностном ветре мотки перегоняются и скопляются в подветренной стороне водоема, образуя пленку или ковер иногда в несколько см. толщ. Образование такой корки текущим летом наблюдалось трижды: 9/VII, 25/VIII и 9/IX, всегда после безветренных дней. Темно-серо-зеленая вначале, она затем желтела, покрываясь голубыми пятнами выступающего фикоциана. Такие же «himmelblaue Augen» пигмента наблюдал Рихтер (22) при разложении синезеленой на поверхности. 25/VIII подсохший сверху ковер был так плотен, что рвался с некоторым усилием и целиком перегонялся ветром от одного берега к другому. Перед коркой находилась обширная зона с мотками и, передвигаясь по пруду, можно было видеть, как постепенно мотки, сбиваясь в ряды, образовывали пленки все большей мощности. В несомненную связь с прибрежным образованием водорослевой корки следует поставить подводный слой сапропелевого ила у берегов водоема. В мотках и хвостах водоросль быстро начинает отмирать, и постоянное движение воды в водоеме для Осциллярии вообще благотворно: связь между нитями разрушается, каждая становится вновь одинокой, настоящим планктонтом, продолжая нормальную жизнь. Поэтому одним из лучших способов сохранить ее возможно дольше в банке является частое взбалтывание воды.

Движение Осциллярии, как происходящее в направлении движения света, должно быть названо, по Страссбургеру (26), фототактическим и, располагая обширным материалом, можно было продолжать наблюдения в этой области. В литературе наиболее интересный материал находится у Фаминцына (7), нашедшего, что движение *Osc. insignis* происходит под влиянием света, причем нити стремятся к свету средней интенсивности, избегая как темноту, так и прямые солнечные лучи. Гансгирг (5) пришел к выводам, что Осциллярии фототактичны в смысле Страссбургера, но к солнечному свету относятся отрицательно, замедляют движение как на солнце, так и в темноте, переходя в неподвижное состояние, из которого они или с трудом переходят в подвижное, или вовсе умирают. У него же говорится, что водоросли в молодом состоянии настроены на более сильное освещение, и что аналогичное свету действие производит тепло. Ферворн (29), в 1889 г. наблюдавший расположение параллельное свету и передвижение к нему по субстрату, говорит об исключительной фототактичности этих организмов и о том, что количество потребного им света должно быть очень велико, хотя культура Осциллярий, стоявшая 2 недели на солнце, погибла. Он же нашел, что качественно все лучи спектра действуют одинаково. В 1913 г. Пипер (20) наблюдал в культурах на агаре, что *Osc. formosa,* при определенных интенсивностях, которые он считает оптимальными, изменяет положение из параллельного направлению действия света в перпендикулярное, называемое им диа-положением, в каком водоросль продолжает медленно двигаться взад и вперед, заметно не перемещаясь.

Некоторые указания можно найти у **Перфильева** (32), в опытах которого *Osc. geminata* Men. двигалась в направлении красного света, а *O. chlorina* обнаружила положительный фототаксис в синем. Наконец, в Journal of Ecology находится реферат **Фритча** о работе **Пипера** (21), наблюдавшего положительный фототаксис *O. formosa* к свету средней интенсивности и отрицательный к яркому, а также, что «reaction is positive to all intensities of red and yellow and negative to all intensities of blue light».

Предыдущими опытами было выяснено отношение *Osc. Ag.* к рассеянному свету, и очередь была за действием на нее солнца. С этой целью 20/VIII 1921 г. четырехугольный маленький аквариум 15×15 см. и высотою в 5 см., наполненный до половины водой, был выставлен на южное окно. Потому ли, что дни в августе не были сплошь солнечными, или же оттого, что свет падал несколько косо сверху, так что были освещены обе стенки, разницы между вползанием по ним и на девятый день не было, и 29/VIII 1921 г. был поставлен второй опыт с Эрленмейеровской колбой, емкостью в 250 куб. см., наполненной наполовину водой. Оба сосуда были сверху закрыты пригнанными стеклянными пластинками для создания условий влажной камеры. Но первый день был пасмурный, и водоросль расползлась по всей поверхности; в следующий же день, ясный, началось расползание Осциллярии от средней линии к краям, говорящее об отрицательном отношении к свету. Случайно в конце дня вода из колбы была вылита, и на другой же день в рассеянном свете от основного кольца протянулись нити вниз и вперед, в результате чего образовалась вихоревая фигура (см. рис. 9).

Таким образом, *O. Ag.* не представляла исключения из общего правила отношения к прямому солнечному свету Осциллярий в работах **Фаминцына** (7) и **Гансгирга** (5), а именно, обнаружила к нему отрицательный фототаксис и положительный к рассеянному дневному свету.

При наблюдении за аквариумом, стоявшим на солнце, пришлось столкнуться с явлением иного порядка, о котором считаю нужным упомянуть. Через 5 дней после постановки опыта вода в нем была совершенно желтая, цвета № 161—171 по шкале **Клингзик и Вале**; в толще воды водоросли не было: она была или в настенной полосе, или на поверхности, при чем в последнем случае резко выступала из воды, находясь наполовину в воздухе в виде желтоватого выпуклого налета. Насколько легка была эта Осциллярия, говорит то обстоятельство, что игла, опускаемая вертикально в воду, только лишь касаясь ее и не производя на глаз заметного движения воды, моментально раздвигала расходящиеся радиально и располагающиеся перпендикулярно действию силы нити, которые образовывали круг до 1 см. в диаметре и тем больший, чем глубже была опущена игла. Раздвигание обычной, плавающей на поверхности, Осциллярии при подобных же условиях или не наблюдалось вовсе, или же едва заметное.

Нити имели своеобразный вид (рис. 2 и 3): большинство без calyptra с просто закругленной верхней клеткой и без заметного утоньшения к концу, они очень подходили к типу, какой наблюдал С. М. Вислоух (31). Диаметр их увеличился до 5 μ—5,5 μ—6 μ, но соотношения длины и ширины клеток изменились: первая составляла $^1/_2$, $^1/_3$ и даже $^1/_4$ второй. У перегородок в некоторых случаях можно было заметить очень слабую перетяжку. Мало утончающиеся к концу нити «an den Querwänden kaum eingeschnürt» наблюдал Мёбиус (16) при цветении прудка в зоолог. саду Fr. a M. Внутри клеток ясно выступали псевдовакуоли по 4—5 в каждой, крайние располагались у самых клеточных стенок. При сравнении подобной нити с нормальной казалось, что произошло расширение, следствием чего явились и перетяжки и изменение диаметра клеток, в связи с уменьшением их длины. Особенно интересны были нити с кеглевидными концами, подобные тем, какие видел Вислоух (3) (стр. 157, рис. 1), и расширенным продолжением, у которых изменения, очевидно, не коснулись конечных клеток.

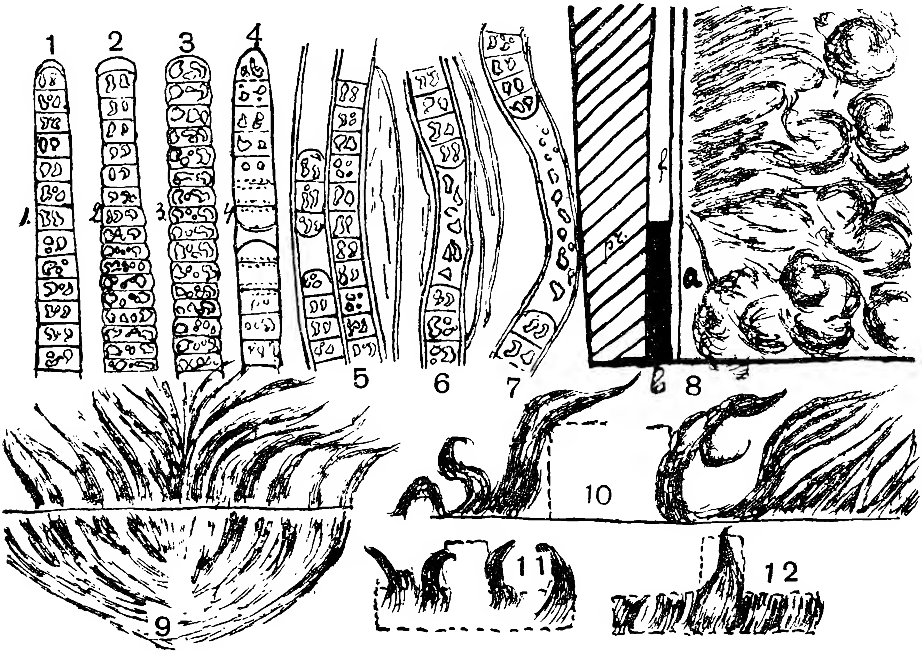


Таблица 1.

Постенный слой в аквариуме был также не темно-зеленый, как обычно, а желто-розовый, позднее, при засыхании, он принял не голубой, а ясно-розовый тон, под микроскопом же казался черноватым. Нити Осциллярии в пучках были заключены в идущие параллельно толстые влагалища (рис. 5, 6 и 7). Движения нитей уже не происходило, что сходится с наблюдением Страсбургера (26) об иммобилизации под влиянием света. Судя по тому, что некоторые из влагалищ бывали на определенном протяжении пустыми и, вообще, нити в них часто прерывались, распадаясь на более короткие, следовало заключить, что происходил выход из футляров отдельных нитей, т.-е. образовывались гормогонии, но наблюдать самый процесс не пришлось. Были и совершенно пустые влагалища и такие, в которых нити были частично разрушены, напр., оставались 1—2 псевдовакуоли, сохраняя все же прежний угловатый вид и красно-черный тон. Иногда влагалище совсем разрушалось и расплывалось, но все же «псевдовакуоли» оставались неизмененными (рис. 6 и 7).

«Между двумя крайними интенсивностями света,—говорит Иост,—вызывающими или положительные, или отрицательные реакции, должны располагаться и другие, средние, не вызывающие уже никакого фототаксиса. Эти интенсивности могут быть рассматриваемы, как оптимальные, разыскивание которых и является собственно целью фототаксических реакций». Дженнингс (6) употребляет выражение супраоптимальной интенсивности для силы света большей оптимальной и субоптимальной для противоположной. Сходно с Иостом, эти средние интенсивности, которые «nicht reagieren», считаются оптимальными Ольтманнсом, Страсбургером и Пипером. Иного мнения держится Блао (1). Предполагая, что «in der Pflanzenzelle ein lichtempfindliches chemisches System besteht, das auf den Lichtreiz reagiert», он считает, что «Der phototropische Effect hat sich jetzt als die Resultante zweier sich entgegengesetzten Wirkungen erwiesen, die jede an und für sich nur von der Energiequantität abhängig sind», т.-е., что состояние «nicht reagieren» не оптимальное, а лишь равнодействующая двух противоположных факторов.

По отношению к *O. Ag.* мне именно хотелось определить, не касаясь причины и характера явления, количество света, при котором не наблюдалось бы ни положительного, ни отрицательного таксиса. Так как фототаксическое движение в результате имеет скопление водоросли у той или иной стенки сосуда, очевидно, что при средней интенсивности света Осциллярии должны расположиться поровну у обеих стенок. При том же исключительном количестве водоросли, какое было в моем распоряжении, результат определялся микроскопически.

Попытка количественного определения такой средней интенсивности находится у Страсбургера (26), нашедшего, что при сером дне зооспоры, находящиеся на расстоянии 0,5 м. от окна, собираются на отрицательной стороне капли, при большем же удалении от окна—на расстоянии 5 м., — на положительной, т.-е. обращенной к окну. Была она найдена также без каких-либо числовых данных Ольтманнсом (7) для *Volvox*. В 1913 г. Пипер наблюдал, что оптимальные условия для *Osc. formosa*, освещаемой 50-свечной лампочкой, создаются тогда, когда культура, поставленная в гелиотропическом ящике, со щелью в 3 см. в диаметре, находится от щели в 28 см., ящик же от лампочки в 9 см. К сожалению, как не имеющие определенных числовых величин, эти данные неудобны для сравнения. Блаэ (1), определявший также эту величину при фототропических изгибаниях проростков овса и спорангиеносцев *Phycomyces*, выражает ее в свечеметрсекундах, значение которых ясно из самого названия, и определяет ее для спорангиеносцев *Phycomyces* в границах между 200.000 и 2.000.000 Meter-Kerz-Secund.; выше начинается ясно отрицательное изгибание.

«Bei weiterer Energiezufuhr» (больше 200.000)—говорит он (стр. 304)—«bleibt nun erst jede sichtbare Reaction aus, bis endlich das negative Element das positive so weit übertrifft, dass es sich in andauernden, negativen Krümmungen äussern kann. Dies ist der Fall bei... über 2.000.000 MKS». Блао же удалось установить, что при восприятии света играет роль не интенсивность и не время действия его, а его общее количество, являющееся произведением этих величин. Таким образом, однородный эффект достигался изменением одного лишь из этих факторов, при постоянном втором.

Такою неизменяемою величиною в моих опытах было время действия: $3^1/_2$ часа в первых опытах и 4 в последнем; варьировалась сила света, как функция расстояния объекта от источника. С этой целью в затемняющейся комнате[1] в одной плоскости с 50-свечной матовой электрической лампочкой расставлялись 4-угольные с притертыми пробками стклянки, емкостью в 60 куб. см., на которые надевались сшитые из плотной коричневой оберточной бумаги, взятой в 3 слоя, чехлы, со специальными покрышками на пробку. Чехлы могли подниматься кверху так, что сама стклянка при этом оставалась неподвижной. Несколько выше середины стклянки в чехлах были прорезаны щели, шириною в 2,5 см. и вышиною 0,5 см., хотя первый опыт был проделан не со щелью, а с крестом. Вода с Осциллярией наливалась так, что уровень ее перерезал щель пополам. Перед каждой стклянкой, на каком бы расстоянии от лампы она ни была, ставилась подобная же, с простой водой для задержания тепловых лучей спектра.

Сила света при источнике в 50 свечей на расстоянии 1 метра от него равнялась 50 свечеметрам. Исходя из этих величин, можно по формуле $J : J_1 = r_1^2 : r^2$, зная удаление от лампочки опытной стклянки, вычислить действующую на нее силу света. Это определение будет приблизительным, несколько большим истинного, так как и часть видимых лучей терялась в водном экране, но в виду того, что эта потеря была постоянна для всех случаев, результаты могут считаться сравнимыми.

Полученные после нескольких предварительных опытов данные нанесены на таблицу стр. 132, где расстояние от источника света и сила действующего света, вычисленная для каждого удаления в свечеметрах, нанесены на верхней горизонтали, время же и продолжительность действия—на вертикали. Стклянки представлены схематично в виде футляров с отверстиями спереди, образованными щелью. Расположение нитей к концу опыта, их большая скученность у той или иной стороны отмечены затушеванностью соответствующей стороны. 27/VIII результат был на 60 и 80 см. почти одинаков, хотя и с перевесом в сторону 80 см., и опыт 30/VIII доказал, что средняя интенсивность лежит за 70 см. 2/IX между 80 и 90 см. не было резкой разницы и только 5/IX можно было не сомневаться в том, что оптимальное расстояние и равномерное распределение нитей Осциллярии лежит около 80 см.

---

[1] Опыты производились в аудитории Машиноиспыт. Ст. Агр. Инст. в Детском Селе.

В виду того что определение количества нитей производилось макроскопически, т.-е. на глаз, большая детализация была опасна.

Сила света в удалении на 80 см. от источника = 78 свечеметрам. Зная время действия, можно вычислить общее количество действовавшей световой энергии в свечеметрсекундах: оно будет равняться при времени действия в $3^1/_2$ ч. 78 свм. × 60 × 60 × 3,5 = 982.800 свечеметрсекундам; при времени же действия = 4 часам: 78 свм. × 60 × 60 × 4 = 1.123.200 свечеметрсекундам. Это и будет приблизительное выражение искомой средней величины.

В виду того что в описанных опытах отрицательный эффект был ясен 30/VIII в удалении 70 см. от лампы, а положительный 2/IX и 5/IX на расстоянии 90 см., можно, вычисляя так, как вычислялось при определении средней величины, наметить границы этой величины несколько точнее, а именно: между 768.000 (2/IX) MKS и 1.285.200 (30/VIII, 2 и 5/IX) MKS.

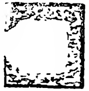
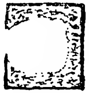
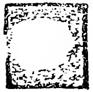
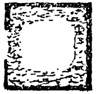
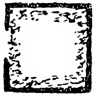
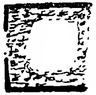
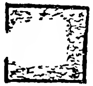
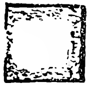
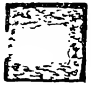
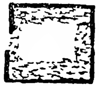
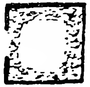
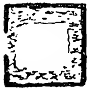
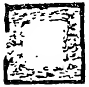
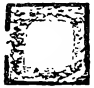
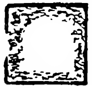
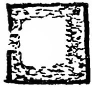
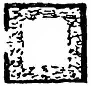
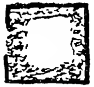
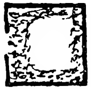
Сравнивая полученное с результатами Блао, нельзя не отметить, что в обоих случаях средняя интенсивность лежит между 200.000 и 2.000.000 MKS.

Как доказали, однако, Ольтманнс (7) и Страсбургер (26), она не представляет собой постоянной величины и изменяется в зависимости от различных факторов: местообитания, возраста, предыдущего освещения и др. Световое «Lichtstimmung» организмов различно в пасмурные и солнечные дни, и полученные границы для *O. Ag.* не должны считаться окончательными.

Попутно мною ставились, в таких же склянках с чехлами и с проделанной в них щелью, опыты по действию на *O. Ag.* световых волн различной длины; светофильтрами служили аналогичные склянки с 1%, 0,75 и 0,5% растворами $K_2Cr_2O_7$ и слабыми растворами $CuSO_4$ в NH_3.

Характер пучков, заполнявших щель или крест чехла, бывал различным: в желтых лучах намечалось простирание во всю длину щели, при чем нити располагались ровным сплошным слоем; в синем, уже к концу первых суток, нити начинали сбиваться в пучки, снопы, переходившие в настоящие комки. Происходило постепенное переползание нитей в затененные места. Сбивание в кучу ведет, как и при образовании пучков, к быстрой агглютинации нитей и ускоряет отмирание. Подобное же скучивание в синем свете наблюдал Шиндлер (24) в культурах *Phormidium autumnale.*

Явление отмечалось таким образом, что на склянку с пучком на стенке надевалась тонкая полоска прозрачной бумаги, шириной в 2—3 см., закреплявшаяся на одном из ребер склянки, и на ней скалькировались контур пучка и расположение нитей. Ср. для желтого света рис. 11, для синего — рис. 12. Контур щели везде нанесен пунктиром.

Время и продолжительность действия.	Расстояние от источника света в m.									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
	Интенсивность освещения в МК.									
	5.000	1.250	555	312	200	139	102	78	61	50
27—VIII; 3¹/₂ часа										
30—VIII; 3¹/₂ »										
2—IX; 3¹/₂ »										
5—IX; 4 »										

В пучках, подвергнутых действию синего света, уже на второй день замечалось много коротких нитей, появившихся, очевидно, в силу начала распада длинных. Так, при счете нитей больших и меньших 25μ, в пучке, образовавшемся при прочих равных условиях на нормальном свете, на 87 длинных нитей было 41 коротких, а в пучке на синем свете на 157 длинных было 149 коротких, что говорит о несомненном ускорении распада. Самый вид нитей был серее нормального, и псевдовакуоли были не отчетливы. Наоборот, пучки, содержавшиеся за хромовокалиевыми светофильтрами, казались черно-красными, и в них отмирание происходило значительно позже, чем в синем свете. То, что в желтых лучах развитие происходит благоприятнее, чем в синих, констатировано для сине-зеленых Шиндлером и Перфильевым.

Черно-красный цвет пучка происходит от исключительной яркости псевдовакуоль. Нити имели широкий диаметр, закругленную конечную клетку, сами клетки казались короткими, с обильно развитыми псевдовакуолями. Если предположить, что подобный вид их объясняется тем, что наибольшею скоростью движения и энергиею стремления обладают, как говорит Корренс (2), более толстые нити, то диаметр тех из них, которые находятся в пучках не на первой стенке, а или непосредственно в воде или у других стенок, должен быть иным, а во вторых — диаметр нитей во всех пучках — желтом, белом и синем—одинаковым. В пучке, находящемся в каждом свете, измерено было 20 нитей. Полученные средние таковы:

в пучке, находившемся в желтом свете, диам. нитей (2-й день оп.) = 4,5μ
» » » » » » » (3-й » ») = 4,8μ
« » на рассеянном » » » — — — — =4,0; 4,2; 3,9μ
» » в синем свете » » (3-й день оп.) = 3,5; 3,8μ.

Эти данные говорят о том, что под влиянием желтых лучей спектра происходит то же явление, что и на солнце в аквариуме, т.-е. увеличение диаметра клеток, качества и количества псевдовакуоль. Разъяснение наблюдавшихся фактов тесно связано с выяснением условия образования псевдовакуоль и правильности предположения Леммерманна (15) о том, что образование их связано с чрезмерным действием света на планктонные сине-зеленые.

В заключение считаю долгом выразить благодарность С. М. Вислоух за проявленный к работе интерес и Г. А. Надсону за ряд важных литературных указаний.

На основании вышеизложенного возможны следующие выводы:

1. В виду того, что *Oscillaria Agardhii* Gom. по удельному весу легче воды, она способна к движению непосредственно в воде—по ее поверхностной пленке.

2. Водоросль обнаруживает положительный фототаксис в отношении рассеянного света и отрицательный к прямым солнечным лучам.

3. При источнике света в 50 св. и продолжительности экспозиции в $3^1/_2$ — 4 часа, оптимальное расстояние водоросли в отношении света равняется 80 см.

4. Нити, выставленные на прямой солнечный свет, претерпевают следующие изменения: увеличение диаметра, исчезновение калиптры у верхушечной клетки, обильное развитие псевдовакуоль.

5. Нити, подвергнутые длительному действию лучей, пропущенных через раствор $K_2Cr_2O_7$, претерпевают изменения, аналогичные происходящим в нитях под действием прямого солнечного света. При подобном же действии лучей, пропущенных через раствор $CuSO_4$ в NH_3, нити распадаются и дегенерируют.

Гидробиологич. Станция Петрогр. Агроном. Инст.
в Детском (Царском) Селе.
1921 г.

Литература.

1. **Blaauw.** Die Perzeption d. Lichtes. — Rec. trav. bot. néerl. H. 5 (1909).
2. **Correns.** Üb. d. Membran u. Bewegung d. Oscillarien. — Ber. D. B. G. **15** (1897).
3. **Engelmann.** Üb. d. Bewegungen d. Oscillarien u. Diatomeen. — Bot. Zg. **33** (1879).
4. **Gomont.** Monographie d. Oscillariées. Paris. 1893.
5. **Hansgirg.** Algologische u. physiologische Studien. Prag. 1887.
6. **Jennings.** The behavior of lower organisms. Univ. of Pennsylvania. **11** (1904).
7. **Famintzin.** D. Wirkung d. Lichtes auf Algen etc. — Jb. wiss. Bot. **6** (1867).
8. **Klebs.** Üb. Bewegung u. Schleimbildung d. Desmidiaceen. — Biol. Cbl. **5** (1885).
9. **Kolkwitz.** Üb. d. Krümmungen bei d. Oscillariaceen. — Ber. D. B. G. **14** (1896): p. 422.
10. — Üb. d. Planktonproduction d. Gewässer, erläutert an *Oscillatoria Agardhii* Gom. — Landw. Jahrb. 1909.
11. — Üb. d. Ursachen d. Planktonentwickelung etc. — Ber. D. B. G. **32** (1914).
12. — Üb. Wasserblüten. Bot. Jahrb. **50** Suppl. (1914).
13. **Lemmermann.** Üb. Scheidenbildung b. *Oscillaria Agardhii.* — Arch. Hydrobiol. **4** 1908.
14. — Beitr. z. Kenntnis d. Planktonalgen. — Ber. D. B. G. **18** (1900).
15. — Kryptogamenflora d. Mark Brandenburg. 1910.
16. **Moebius.** Algolog. Beobachtungen üb. eine Wasserblüte. — Hedwigia **46** (1907).
17. **Oltmanns.** Üb. d. photometrischen Bewegungen d. Pflanzen. — Flora. 1892.
18. — Morphologie u. Biologie d. Algen. II. 1905.
19. **Philipps.** A compar. Study of the Cytology and movement of the Cyanophyceae. — Contrib. Bot. Labor. Univ. Pennsylvania **11** n° 3 (1904).
20. **Pieper.** D. Diaphototaxis d. Oscillarien. — Ber. D. B. G. **31** (1913).
21. — D. Phototaxis d. Oscillarien. Diss. Berlin. 1915. Ref. of **Fritsch** in Journ. of Ecology.
22. **Richter P.** Üb. d. Wechsel d. Farbe b. Süsswasseralgen. — Bot. Cbl. 1880 p. 605.
23. — Z. Physiologie d. Diatomeen. I. S. B. der Ak. Wien. **115** (1906).
24. **Schindler.** Üb. Farbenwechsel d. Oscillarien. — Zs. f. Bot. **5** (1913).
25. **Stahl.** Einfluss d. Lichtes a. d. Bewegung d. Desmidien. — Würzb. Verhandl. **14**.
26. **Strasburger.** Wirkung d. Lichtes u. d. Wärme auf Schwärmsporen. Jena. 1878.
27. **Tilden.** Minnesota Algae. Minneapolis. Minnesota.
28. **West.** British Freshwater Alges. Cambridge. 1916.
29. **Verworn.** Psycho-physiologische Protistenstudien. Jena. 1889.,
30. **Zacharias.** Starke Wasserblüte. Arch. Hydrob. u. Plankt. **4** (1908), p. 204.
31. **Вислоух.** *Spirulina flavovirens* mihi (nova sp.) и цветение воды, вызванное водорослью *Oscillaria Agardhii.* — Изв. Бот. Сада **11** (1911).
32. **Перфильев Б. В.** О движении синезеленой водоросли *Synechococcus.* — Журн. Микробиол. **2** (1915).

Объяснение рисунков.

1. Нормальная нить, содержащая «псевдовакуоли».
2—3. Вид нитей, выставленных на солнце.
4. Отмирающая нить со Spaltkörper посередине. В клетках, где псевдовакуоли уже исчезли, заметна зернистость у перегородок.
5. Пучек нитей, находящихся на солнце. Они заключены во влагалища.
6—7. Отмирание на солнце нитей: во влагалищах их сохраняются псевдовакуоли.
8. *a*-аквариум, *b*-его чехол, *f*-щель, *pr*-призма; в натур. вел. изобр. бахрома Осциллярии и мотки ее посередине.
9. «Вихоревая фигура» из хвостиков водоросли, образовавшаяся на обращенной к свету стенке Эрленмейеровской колбы.
10. «Хвосты» из *O. Ag.* на стенках аквариума в освещенных местах, *b*—кусок картона.
11. Расположение пучков по щели, освещенной лучами, пропущенными через раствор $K_2Cr_2O_7$.
12. Тоже—через раствор $CuSO_4$ в NH_3.

O. TROITSKY (TROICKAJA) M-lle. Sur la phototaxie et l'influence de la lumière sur Oscillaria Agardhii Gom.

Résumé.

Dans un étang du Djetskoje (Tsarskoje) Selo aux environs de Petrograd l'auteur observait un développement énorme d'*Oscillaria Agardhii* Gom. Le nombre de filaments contenus dans 1 cm. cb., compté à l'aide de l'appareil du Dr. Kolkwitz, atteignait 26.000; la transparence de l'eau, en conséquence, était minimale et le disque de Secchi disparaissait à une profondeur de 18—20 cm.

Comme toutes les Cyanophycées planctoniques, possédant des «pseudovacuoles», l'algue est plus légère que l'eau et quand celle-ci est calme, s'élève à la surface, formant un anneau aux murs de l'aquarium. Du coté éclairé elle crampe au mur en forme de faisceaux et de duvets, se dirigeant vers la lumière (fg. 10). Dans l'obscurité et aux places, défendues de lumière, la levée n'a pas lieu.

Dans un aquarium rectangulaire, entouré de tous les cotés de quelques couches de papier gris pour y produire une complète obscurité, ou l'eau fut versée jusqu'à la hauteur de 20 cm., on réussit à découvrir le mouvement actif des filaments dans l'eau dans la direction de la lumière. D'un coté à la hauteur du niveau, on avait percé dans le papier une longue fente, tout près de laquelle était disposé un prisme de verre, rempli de pâte blanche pour diminuer l'intensité de la lumière. Au bout de 4—5 heures l'algue, formant déjà une couche à la surface, s'était rangée perpendiculairement à la fente, formant une bordure épaisse tout le long de cette dernière (fig. 8). Plus tard y commenca la levée des queux.

Les filaments, exposés aux rayons du soleil, montraient une phototaxie négative et devenaient plus larges (5,5—6,5 μ), et les «pseudovacuoles» plus précises (fg. 2, 3). Les mêmes changements morphologiques eurent lieu chez les filaments exposés aux rayons, filtrés par une solution de $K_2Cr_2O_7$.

Pour détérminer la quantité optimale de la lumière, exigée par l'algue, les fioles remplies d'eau de l'étang ont été disposées dans une chambre complètement obscure à différentes distances d'une lampe à 50 bougies. L'exposure durait 3 — 4 heures. Grâce à la quantité énorme d'algue, l'accumulation de filaments à l'un des cotés de la fiole pouvait être déterminée macroscopiquement. La distance de 80 cm. quand es filaments s'étaient distribués également parmi les murs des fioles peut être considerée comme optimale. Sa valeur dépend de l'état de l'algue.

Petrograd, 1921.

Explication des figures.

1. Filament normal avec les «pseudovacuoles».
2—3. L'apparence des filaments, exposés au soleil.
4. Filament dégénerant, privé de pseudovacuoles.
5. Un faisceau de filaments se trouvant au soleil. Les fils sont enfermés en gaines.
6—7. Fils péris au soleil — les pseudovacuoles restent en gaines.
8. *a*-aquarium, *b*-son enveloppe non transparante, *f*-la fente, *pr*-prisme. On voit la bordure d'algue près de la fente.
9. Les faisceaux d'algue en forme de queue au mur du vase.
10. Le même au mur d'un aquarium; *b*-le bout de carton.
11. La disposition des queues d'algue vers la fente, éclairée des rayons, filtrés par la solution de $K_2Cr_2O_7$.
12. La même pour les rayons, filtrés par la solution de $CuSO_4$ en NH_3.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ.

М. КЛОКОВ. Заметка о Gypsophila stepposa sp. n.

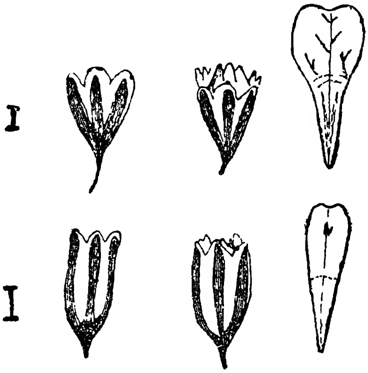
С рисунком.

(Получена 5 августа 1921 г.).

Gypsophila stepposa Klokov, species nova. (Sectio *Macrorrhizaea* Boiss., subsectio *Striatae* Williams).

Tota planta griseo viridis, infra nigrescens et subviolacea, radice annua 3—4 cm. long. Caulis ad 20 cm. alt., paniculato-ramosus (plerumque a nodo 3 vel 4), internodiis 10—25 cm. long. et 1 mm. lat., subulatis vel anguste linearibus, superne setaceis, crassulis et parum carnosis, subglaucis.

Flores pedicellis capillaribus 10—25 mm. long., corolla 2 (1,5) — 3 (3,5) mm. diam., petalis fere albis cum macula minuta roseoviolacea, anguste cuneatis, 4 — 5 mm. long. et 1—1,5 lat., calyce fere tubuloso (3,25—3,5 et ad 4 mm. long., 1 — 1,5 mm. lat., sed c. fructifero 2 et 2,5), capsula calycem aequante. Floret VI — VIII. Habitat in steppaceis siccis nec non subsalsis.



Area geogr. Rossia australis, Songoria? (prov. ponticae pars meridionali-orientalis).

Collecta: 1) Salsis steppaceis siccis prope Kislovka et Duvanka distr. Kupjansk, prov. Charjkov. 7 et 13/VII—1916 c. fl. et fr., 27/VII—1917 fl. ult., 8/VIII—1916 sine fl. c. fr. !! 2) Strjeleckaja stepj distr. Starobojelsk, prov. Charjk. (Taliev!). 3) Locis steppaceis «altis» circum Ascaniam Novam (prov. Taur.) !!

Specimina similia in Herb. Turczaninowi Univ. Charcov. sub *Gypsophila muralis* L. vidi (e Songoria—coll. Karelin et Kirilov anno 1871).

Nostra planta a proxima *Gypsophila muralis* L. (incl. *G. serotina* Hayne) habitatione praesertim et (praeter habitu) floribus duplo minoribus, petalis non rosaceis sed albidis, non obovato-cuneatis sed cuneato-linearibus: capsula calycem non superante, sed semper aequante et notis aliis differt. Formae transgressivae desunt.

Степной «котылек» — *Gypsophila stepposa* m. — мною найден был впервые в Купянском у., Харьковской губ., на ковыльной степи во владениях (бывш.) г.г. Кочиных. Эта степь — целина, никогда не паханная. Ее размеры около 1.000 десятин. «Кочиновская степь» расположена между следующими пунктами: ст. Кисловка Екатерин. ж. д., хутор Николаевка и слобода Верхняя Дуванка.

Для иллюстрации условий, в которых растет наша *Gypsophila*, приведу несколько записей.

I. Нерезко выраженный столбчатый солонец на почти ровном (слабый наклон к югу) месте, 6/VII 1916. Отмечены: *Artemisia maritima* L. *fragrans* W.—sp., *Gypsophila stepposa* m. — cop., *Festuca sulcata* Hack. — cop., *Orobanche cumana* Wallr. — sol., *Vicia tetrasperma* Moench. — cop. (поодаль).

II. Солонец по слабому южному склону, довольно обширный. Кругом степь скошена. 13/VII 1916. *Artemisia austriaca* Jacq. и *Gypsophila stepposa* вместе с *Festuca sulcata.* Hack.—cop. образуют фон. *Potentilla argentea* L.—sp.-sol., *Lotus corniculatus* L. —sp., *Kochia prostrata* Schrad.—sp., *Kochia sedoides* Schrad.—sp., *Artemisia maritima* L. 1 экземпл. какой-то странной формы (ниже, около углубления в роде маленькой канавы, сыро и *Art. maritima* много, но *G. stepposa* там не растет совсем). *Medicago falcata* L. — sp., *Medicago lupulina* L. — sp.-sol. *Erythraea pulchella* Fr. — 1—2 экз., *Berteroa incana* DC. — sol., *Agropyron cristatum* P. B. — sol. greg., *Calamagrostis Epigeios* Roth — sol. greg., *Lactuca saligna* L.— sol. и *Potentilla* sp.—sol., *Gypsophila stepposa* уже с плодами, реже доцветающие экземпляры.

В августе (8-го) *G. stepposa* мне встретилась еще в новом пункте совместно с *Festuca sulcata* и, м. пр., со *Statice latifolia* Sm., *Aster villosus* B. et H. Я видел несколько засохших стебельков по окраине сухого солонца между дерновинами *Stipa capillata* L. Недалеко солонец тоже, но в котловине. В центре стояла вода, растет *Phragmites*. По более высоким местам—масса *Centaurea glastifolia* L. *Gypsophila stepposa* нигде нет.

В общем выяснилось, что наша *Gypsophila* встречается в степи только по сухим солонцеватым местам, по плешинам, лишенным ковыльного покрова и густой растительности иной, т.-е. в условиях вполне определенных и строго ограниченных, не переходя ни на ковыльную степь в качестве ингредиента, ни на более резко выраженные солонцы. Такие условия характерны для т. наз. полупустыни, напр., для причерноморских полынковых степей.

Во всяком случае, *G. stepposa* является формой определенно ксерофитной, что и сказывается на всем облике растения. Листья сужены, укорочены; нижние быстро усыхают, верхние же в несколько раз короче междоузлий, одного серо-зеленого цвета с последними, так что, с первого взгляда, стебель кажется почти безлистным.

G. stepposa, разрастаясь в изобилии на раскаленной, совершенно сухой в поверхностном слое почве, беловато-серой и потрескавшейся, имеет весьма своеобразный вид со своими крошечными белыми цветками. Здесь различие между *G. muralis* и *stepposa* резко бросается в глаза. ***Каждая форма растет в условиях, совершенно исключающих появление другой.*** Но в Купянском у. *G. muralis,* как и повсюду, растение сорное, предпочитающее песчанистую, увлажненную почву. В районе Кочиновской степи этого вида нет нигде; там растет только *stepposa*—по наиболее сухим местам степи.

В 1917 г. я провел более месяца в степях Аскании-Нова. Против ожидания, удалось мне свою *G. stepposa* отыскать и здесь. Так как в Аскании встречается и *G. muralis,* то можно было проследить их взаимоотношение. Привожу выдержку из дневника за это время.

4/VI 1917 г. *G. muralis* L. начинает встречаться по окраине пода—Большой Чапельский под—в направлении к Новому Этапу, шагах в 150 от дороги, идущей около «берега»; ближе не видно. Здесь растут: *Phlomis pungens* W., *Onosma tinctorium* M. B. и *Serratula* *xeranthemoides* M. B.—cop.$_3$, *Agropyron repens* P. B.—cop., *Dianthus guttatus* M. B.—sp., *Alopecurus pratensis* L.—sol., местами *Ferula*—sp., *Crepis tectorum* L.—cop.$_3$ agreg., *Medicago falcata* L. и *Vicia villosa* Roth—sol., *Statice sareptana* Beck.—2 экз., *Artemisia austriaca* Jacq.—sp. greg., *Festuca sulcata* Hack.—един. дернов., *Vicia hirsuta* Koch и *tetrasperma* Moench., *Myosotis arenaria* Schrad., *Veronica verna* L.—все cop., *Gypsophila muralis* L. (1/2 fl.) с розовыми цветами—cop.$_3$ сразу начинает попадаться в изобилии—пышные кустики.

Это не ковыльная степь, а «разнотравие». Почва не степной каштановый чернозем, а переходная—от чернозема к подовому подзолу и дальше в глубь подзолистая.

Переходя из пода на высокую степь, мы видим, что *G. muralis* с повышением исчезает, а на самой степи совершенно не встречается. Однако, 31 мая на высокой степи у экономии, за мельницей на сухом ровном месте я встретил несомненную *Gypsophila* с беловатыми или бледно-розовыми, повидимому, только что раскрывшимися, цветками. Растение и вообще было в самом начале цветения. В сравнении с подовой *Gypsophila* бросаются в глаза вдвое уменьшенные бледные цветы.

То же растение было найдено на Большом Защитном Участке 2/VI 1917 г. в сопровождении: *Agropyron ramosum* Richt.—cop., *Festuca sulcata* Hack.—sp.-cop.$_3$, *Stipa Lessingiana* Trin.—един. дернов., *Trinia hispida* Hoffm.—sp., *Pyrethrum achillaeifolium*—sp. agreg., много листьев *Artemisia austriaca* Jacq. В качестве ингредиентов: *Crepis tectorum* L.—sp. agreg., *Veronica verna* L. б. и м. cop., *Arenaria serpyllifolia* L.—sp. greg., *Gypsophila*—«*stepposa*» с белыми, реже розоватыми (оч. бледными) цвѐтами. Кругом еще—*Onosma tinctorium* MB., *Salvia Aethiopis* L., *Carduus uncinatus* MB., *Bromus mollis* L.

Gypsophila stepposa в Аскании растет только на высокой степи на каштановом черноземе там, где дерновины ковыля и типчака редеют. Сопутствующими видами являются—*Artemisia austriaca* Jacq., *Pyrethrum achillaeifolium*, а также *Achillea leptophylla* M.B., *G. muralis* же встречается только в поду—котловинное понижение степи—на оподзоленном черноземе и подовом подзоле, при условиях повышенной влажности. Сопровождается совсем иной флорой вроде—*Alopecurus pratensis* L., *Sisymbrium junceum* MB., *Agropyron repens* PB.

В промежуточных (как-то по балочкам, впадающим в под; в районе «Кролей», где степь слегка понижена, и т. д.) местообитаниях отсутствуют обе формы и, таким образом, совместно *G. muralis* и *stepposa* встретиться не могут и здесь. Ксерофитность *G. stepposa* опять выявляется достаточно наглядно.

Морфологические отличия *G. stepposa* mihi от *G. muralis* сводятся, собственно, к трем пунктам:

1) У степной *листья* короче—не более 15—17 мм. длины, у *G. muralis*—до 25 мм., и уже—не шире 1 мм., а у *muralis* до 3 мм. Они, кроме самых нижних, значительно короче соответствующих междоузлий. Затем—консистенция: листья *G. stepposa* толстоваты, мясисты на ощупь, так что легко режутся поперек, слегка сизоватые и с полузавернутыми краями—посередине желобок. У *G. muralis* листья ярко-зеленые, тонкие, плоские, травянистые, легко гнутся, но не ломаются и плохо режутся.

Однако, различие между вегетативными органами интересующих нас растений недостаточно резко и может быть объясняемо влиянием внешних условий. Изучение цветка дает более определенные признаки.

2) Цветы у *stepposa* значительно мельче, чем у *muralis* и бледнее. Они почти белы, на лепестках обыкновенно только крошечное розовое пятнышко

по средней жилке. В Аскании, в начале цветения, попадались мне цветки с более интенсивной окраской жилок — явственно розоватые, но все же венчики были значительно слабее окрашены, чем у нормальных экземпляров *muralis*. Для последнего вида характерен розовый венчик с темными жилками. Впрочем, довольно обыкновенны случаи альбинизма.

Вполне определенно разнятся отдельные лепестки по форме и величине. У *stepposa* они короче и гораздо уже—узко клиновидные до почти линейных, при чем беловатая пластинка постепенно переходит в почти одноцветный ноготок, а лепесток *muralis* из широкого розового отгиба пластинки быстро сужен в бледно-зеленый ноготок. Лепестки *muralis* имеют обратно-яйцевидно-клиновидную форму.

3) Ясно трубчатая чашечка *stepposa*, слегка перетянутая, но не расширенная кверху, с коническим только основанием, как правило, несколько длиннее ясно конической, расширенной наверху и обыкновенно широко-колокольчатой чашечки *muralis*.

Продолговато-яйцевидная коробочка *muralis* *всегда* на треть или даже на половину высовывается из чашечки. Яйцевидная коробочка *stepposa* равна по длине чашечке и *никогда* не высовывается из нее б. и м. заметно.

Последний признак и форма лепестков вполне постоянны и проверены мною на большом живом и гербарном материале у обоих видов.

Коснемся еще положения в системе рода *Gypsophila* нашей *stepposa* Она, несомненно, ближайшим образом связана с *G. muralis* L. Последняя у Boissier (Flora orientalis. Vol. I. p. 536 — 537 et 554) отнесена к особой секции *Macrorrhizaea*, вместе с некоторыми другими видами (Sectio IV * + +).

Sectio (VI) *Macrorrhizaea* (Boiss.) принята и Williams'ом в его конспекте рода (Journal of Botany № 323 vol. XXVII. Nov. 1889. 321—329 стр. — статья Frederic N. Williams — Revision of the genus *Gypsophila* L.) и разделена на две подсекции. Одна — *Vittatae* с видами: *G. bellidiflora* Boiss., *floribunda* Turcz., *picta* Boiss. — отличается чашечкой с широкими зелеными нервами, другая — *Striatae* — с узкими, тонкими. К подсекции *Striatae* Williams относит только два вида: *muralis* L. (= *agrestis* P., *purpurea* Gilib., *arvensis* Birck., *rigida* Georgi, *serotina* Hayne, *tenuissima* Edgew.) и *G. tubulosa* Jaub. et Spach.

Однако, есть еще один вид — *G. australis* A. Gray (= *Dichoglottis australis* Schlechtend.). У Вильямса он, по ошибке, отнесен в секцию *Dichoglottis* в смысле Boissier, вопреки мнению Шлехтендаля, указывавшего на близость его к *muralis* и *tubulosa*. С другой стороны, Пакс (см. Caryophyllaceae в Engler-Prantl Nat. Pflanzenfamilien) считает, повидимому, *G. australis* тождественной с *G. tubulosa*, по его мнению, каким-то образом из Передней Азии распространившейся по Австралии и Новой Зеландии. Но соединять эти, конечно, близкие виды вряд-ли возможно. Помимо громадного расстояния между их ареалами, они, как видно по экземплярам Турчаниновского гербария, ясно различимы и морфологически.

Для этой пары видов, в отличие от *muralis* — *stepposa*, характерны длинные железистые волоски, но *tubulosa* покрыта такими отопыренными волосками донизу, а *australis* лишена в нижней половине стебля железок. Зато у нее опушены и цветоножки, у *tubulosa* совершенно голые. Чашечка последней достигает длины 6 мм., у *australis* она значительно короче — 4— 4,5 мм.

Листья у обоих видов очень узки, но у *tubulosa* нижние длиннее междоузлий, верхние близки по длине к своим междоузлиям, а у *australis* все листья короче их.

Итак, к подсекции *Striatae* Williams рода *Gypsophila* L. следует относить не 2, а 4 вида: *G. tubulosa* Jaub. et Sp., *australis* (Schlechtend.) A. Gray, *stepposa* Klokov и *muralis* L. вместе с var. *serotina* (Hayne) Lec. et Lam.

G. stepposa mihi должна быть поставлена между *muralis* и *australis*, где, как раз, и имелся большой систематический пробел, для заполнения которого, пожалуй, мало одного вида.

В листе с *Gypsophila muralis* L. гербария **Турчанинова** на отдельной бумажке положены экземпляры, весьма похожие по облику на мои, особенно асканийские, *G. stepposa*. Этикетки к ним дают только такие сведения: № 631. Songoria Kar. et Kir. и № 1295. Songoria Kar. et Kir. Из работы этих двух авторов (1842 г.) Enumeratio plantarum Songoriae anno 1841 collect. можно усмотреть, что их *Gypsophila muralis* найдена около речки (какой—не сказано), но в печатном списке стоит номер иной, чем на гербарной этикетке. В дополнительном рукописном списке, приложенном к печатному экземпляру этой работы Ботанического Института в Харькове (подарен С. С. **Щеглееву** **Карелиным**) под № 1295 помечена *G. muralis* L.

Тождественные образцы лежат в пачке № 17 гербария **Щеглеева**, также под именем *G. muralis* L. откуда-то «с Алтая», 1841 г., имя коллектора неразборчиво. Из 5—6 экземпляров ни на одном почему-то нет ни одного цветка, хотя и есть молодые плоды и бутоны. Я склонен отнести эти specimina к виду *G. stepposa*, несмотря на то, что они, кажется, несколько отличны от моих, но, в виду отсутствия полного гербарного материала и, главное, сведений о местообитании и точном местонахождении их, вполне определенно высказаться не могу.

Харьков. 6/VII 1916 г.—2/XI 1918 г.

В 1918 г. эта работа была мною доложена на заседании Харьковского Общества Испытателей Природы, но, к сожалению, не была напечатана, вследствие бумажного кризиса, прекратившего выпуск Трудов Общества. За истекшее время *G. stepposa* была констатирована еще в двух новых местонахождениях:

1) В Купянском уезде в окрестностях сл. Верхней Дуванки по склонам с меловой подпочвой на сухом столбчатом солонце, недалеко от Кочиновской целины, и

2) В Старобельском у. на Стрелецкой целине, солонец. Найдено 19/V 1915 г. В. И. **Талиевым**, 1 экз. с плодами.

Собранные мною семена *G. stepposa* были высеяны в Ботаническом саду Харьк. У-та. Первый год (1919) они взошли поздно и зацвели в конце июня. Выросшие экземпляры казались несколько уродливыми по характеру ветвления, но все признаки растение вполне сохранило и дало плоды, так что на следующий 1920 год появились самосейкой вполне нормальные стебли. Собран был спиртовой материал по листьям и цветам. В текущем году *G. stepposa* не выросла на грядке без новой высевки. Когда удастся достать опять зрелых семян, растение будет посеяно в более широких размерах в намеченном отделении сада для новых и критических форм.

А. П. ИЛЬИНСКИЙ. К флоре Тверской губернии.

1. Botrychium Lunaria *Sw.* Относительно распространения этого растения в Тверской губ. мы имеем следующие данные. В. Я. Цингер[1] имел из Тверской губ. 46 гербариев, содержавших в среднем около 120 видов каждый (5 герб. содержало свыше 250 и 3 свыше 500 видов). Из них *B. Lun.* оказался лишь в трех[2]. К сожалению, автор не указывает уездов, из которых он имел это любопытное растение. Во всех изданиях Маевского[3] *B. Lun.* приводится для Тверской губ. также без указания уезда. В. В. Адамов, нашедший его в окр. с. Юрьева, Весьегонского у., пишет[4]: «В поросли молодой сосны, среди луговой растительности, был найден лет 5 тому назад один экземпляр *B. Lun.*, не попадавшийся мне с тех пор». Мною[5] он был указан[6] для луга, расположенного между дд. Болотовой и Васюками Калязинского у. на левом берегу Волги.

В четырех доступных мне в данный момент больших гербариях: Главного Ботанического Сада, Ботанического Музея Академии Наук, Пгр. Госуд. Университета и Тверской экспедиции по исследованию лугов, экз. *B. Lun.* из Тверской губ. нашлись лишь во втором и последнем. В гербарии Бот. Музея имеются экз., собранные: 1) Пупаревым в Твери в 1861 г.; 2) Н. П. Бородиным 26/VI 1904 г.[6] в Цареве Вышневолоцкого у. и 3) Д. И. Литвиновым 22/VII 1904 г. в Выш-Городище Старицкого у. В гербарии Тверской экспедиции мною: 1) в Меленках Тверского у. 31/V 1912 г.; 2) в Васюках Калязинского у. 6/VII 1912 г.; 3) в Дымовке Кашинского у.[7] 1/VI 1913 г.

---

[1] Цингер, В. Я. 1885. Сборник сведений о флоре Средней России. Москва, стр. 11—12.

[2] Ibid, p. 502.

[3] Маевский, П. Флора Средней России. Изд. 3-е 1902, p. 668. Изд. 4-е, 1912, p. 708. Изд. 5-е. 1918, p. 809.

[4] Адамов, В. В. 1902. Воспоминания о ботанических экскурсиях в Тверской губ. в имениях А. В. Швартц. Зап. Крым. Горн. Клуба. Одесса № 78, p. 56.

[5] Ильинский, А. П. 1913. Геоботанич. иссл. лугов Тверской губ., стр. 12.

[6] Все даты сбора растений по старому стилю.

[7] Особым значком отмечены растения, впервые указываемые для уезда.

4) М. М. Вистингаузен 9, 11/VI 1914 г. там же; 5) Н. М. Петровой 21/V 1915 г. там же. По любезному сообщению С. В. Юзепчука, *B. Lun.* собран им: 1) бл. д. Печухны Калязинского у. 19/VI 1915 г.; 2) 6, 8 VI 1916 г. на Хохловой (или Вишенской) горе между Барановым и Вишеньем Новоторжского у. Почти все экз. *B. L.*, собранные Тверской экспедицией, относятся к *B. L.* var. *normale* Röper (1843 z. Fl. v. Mecklenb. p. 11) 1) и лишь часть растений, собранных в Дымовке 1/VI 1913, подходит под диагноз *B. L.* var. *ovatum* Milde 2). Сюда же относятся и привезенные мною нынче живые экземпляры. Относительно *B. L.* var. *ovatum* Milde Ашерсоном и Гребнером 3) было высказано предположение, что это только «eine Kümmerform». Сравнивая наши измерения для обеих разновидностей с измерениями Мильде 4), мы видим, однако, что это далеко не так.

Место и время сбора или категория.	Число измеренных экземпляров.	Общий черешок Stipes.	Длина стерильной пластинки.	Число пар сегментов.	Длина спорангиеносной части листа вместе с ее черешком в миллиметрах.
		В миллиметрах.			
		Измерения Мильде.			
Маленькие экземпляры .	8	32	18	3,5 (2—5)	30
Средние » .	8	75	45	7 (4—8)	77
Большие » .	6	98	82	7 (5—9)	138
		Мои измерения Var. *normale* Röper.			
Дымовка 21/V 1915 . .	2	39 (36—42)	30 (27—32)	5	37 (31—43)
Васюки 6/VII 1912 . . .	8	83 (54—112)	48 (35—62)	6 (5—8)	110 (82—133)
		Var. *ovatum* Milde.			
Дымовка 1/VI 1913 . .	4	44 (30—50)	30 (27—35)	4	50 (40—54)
» 30/VI 1919 . .	4	30 (21—33)	35 (23—49)	4 (3—5)	84 (36—118)

---

1) Этим значком отмечены виды и формы, впервые указываемые для губернии.

2) (Monogr. deutsch. Ophiogloss. 1856 p. 5.

3) Ascherson and Graebner. Synopsis Mitteleurop. Flora I. p. 105 (1895).

4) Milde. Botrychiorum Monographia. Verh. zool.-bot. Wien. **19**, p. 105 (1869).

Наши экз. var. *ovatum* выше мелких экз. Мильде и, по своим размерам, приближаются к его средним. Несмотря на меньшее число сегментов стерильной части листа по сравнению с var. *normale*, ассимилирующая поверхность у var. *ovatum* не меньше, а скорее больше, чем у первой, так как длина всей стерильной части листа у обеих форм одинакова, сегменты же у v. *ovatum* крупнее и заходят несколько один на другой, в то время как у v. *normale* они сидят расставленно. Интересно, что в то время, как у Мильде отношение длины спорангиеносной части листа к длине стерильной пластинки для всех трех его категорий одинаково и равно, приблизительно, 1,7/1, в моих измерениях такое отношение получилось только для экземпляров v. *ovatum*, собранных 1/VI 1913 г. Экземпляры той же разновидности, собранные в 1919 г., дали отношение 2,4/1, а экз. v. *normale* из Васюков 2,3/1. Таким образом, у наших обеих разновидностей спорангиеносная часть относительно длиннее, чем у среднеевропейской формы v. *normale*. Стерильная пластинка у v. *ovatum* в общем более мясиста, чем у v. *normale*. Это отличие, как и все остальные, я никак не могу свести к угнетению, как это делают Ашерсон и Гребнер. Возможно, правда, что противоречие это только кажущееся. Мильде¹) указывает v. *ovatum* для Мекленбурга, Бранденбурга и Силезии. Авторы Synopsis прибавляют²) к этому списку еще Саксонию. А так как нам не удалось видеть аутентичных экземпляров этой var., диагноз же Мильде весьма краток и выделение v. *ovatum* основано у него на одном признаке, яйцевидной форме стерильной части листа, то не исключена возможность, что наше растение окажется самостоятельной формой, лишь конвергирующей с v. *ovatum*, тем более, что таксономическое значение обеих форм еще совершенно не выяснено. За недостатком материала сейчас еще трудно говорить о характере распространения *B. L.* в Тверской губ. Отметим только, что Юрьево, Хохлова гора, Дымовка—все это пункты находок ряда растений, относительно которых можно с вероятностью говорить, как о реликтах минувших фаз развития растительности. Что же касается условий местообитания, то *B. L.* растет в Тверской губ. на подзолистых почвах по лужайкам в небольших еловых лесах и березовых рощах, по перелогам и пустошным лесам, в растительном покрове которых видную роль играют *Nardus stricta* и *Anthoxanthum odoratum* и на открытых каменистых местах. Особенно хорошо чувствует оно себя на крутых склонах и способно размножаться здесь вегетативно. Заметим кстати, что последнее явление для *Botrychium* еще мало изучено. Никто больше не наблюдал и придаточных почек на его корневищах, описанных Рёпером³) еще в 1859 г.

2. Botrychium virginianum *Sw.* Встречается в Европе значительно реже, чем *B Lunaria*. Для Московской губ. Д. П. Сырейщиков⁴) указывает 5,

---

¹) Milde. Botrichiorum Monographia, p. 104.

²) loc. cit. sb. № 8, p. 105.

³) Röper Bot. Zg. 1859 17 № 28. Tab. XII. Fig. 2. 3. Bitter. 1902. In. Engler u. Prantl. Die nat. Pfl. fam. I T. Abt. 4. p. 461.

⁴) Сырейщиков, Д. П. 1906. 1914. Иллюстр. Флора Московской губ. Москва, ч. I. p. 49, ч. IV. P. 159.

а для района Synopsis[1]) Ашерсон и Гребнер приводят всего 15 местонахождений. Для Тверской губ. указывался[2]) до сих пор только в Новоторжском у. Найден И. П. Бородиным[3]) в Валдайском у. Новгородской губ. на границе его с Вышневолоцким у. Вероятно, будет найден и в последнем. Из четырех вышеупомянутых гербариев обладают экз. *B. v.* из Тверской губ.: а) Гербарий Главного Ботанического Сада одним экз. с этикеткой «Торжок, Тверской губ.» и б) Гербарий Тверской экспедиции след. экз.: 1) собр. наблюдательницами Волжской станции 25/VI. 1914 г. в Дымовке Кашинского у., 2) мною 15/VI. 1915 г. там же. С. В. Юзепчуком *B. v.* собран 30/VI. 1915 г. в Дымовке и 6/VI 1916 г. у подножья Хохловой горы между Барановым и Вишеньем Новоторжского у. В Дымовке *B. v.* растет в незначительном числе особей по северному склону небольшой ложбины, пересекающей гряду, идущую вдоль Волги. Ложбина эта затопляется каждую весну Волгой и служит каналом, по которому воды последней устремляются во время разлива в обширные низины за грядой. Тальвег ее порос кустами ив и ольхи.

3. Elodea canadensis Rich. Растение это, до сих пор для Тверской губ. еще не указывавшееся, собрано было мною 1/ VII. 1912 г. в озерке на лугу близ с. Белый Городок Калязинского у. и 29/VII 1913 г., 19/VII 1915 г. в озерах и канавах в Дымовке. В области Верхнего Поволжья известны в настоящее время еще следующие находки водяной чумы: Н. Л. Скалозубова[4]) в Костроме 10/VIII 1909 г. и К. К. Косинского[5]) в Святом озере близ Костромы.

Необычайно пышно развилась водяная чума в Дымовке в 1918 г., когда некоторые канавы превратились в кашу из нее. В 1919 же году она попадалась лишь изредка, так что ее уже приходилось искать. Колебания в встречаемости *Elodea* в определенных пунктах уже отмечались в литературе, но, насколько мне известно, причины этого явления до сих пор еще не выяснены. Это можно сделать, равно как и сколько-нибудь убедительно решить вопрос о способах и темпе ее расселения у нас, по-моему, лишь путем коллективного наблюдения за всеми водоемами возможно более обширного района в течение ряда полных вегетационных периодов.

Такая работа является благодарной темой, как я это уже указывал в другом месте[6]), для Обществ по изучению отдельных местностей, и почти не под силу отдельным лицам. Весной 1919 г. мне пришлось наблюдать занос *Elodea* полыми волжскими водами в долину одного из незначительных притоков Волги, р. Пилёды, близ д. Харловой Кашинского у. на расстоянии одной версты от Волги. Куски водяной чумы свешивались гирляндами с ольшин и ив и кое-где попадались в заводях и лужах.

Главный Ботанический Сад. 26/VIII. 1919 г.

---

[1]) loc. cit Sab. № 8, p. 111. [2]) loc. cit. № 3, p. 503. [3]) Бородин, И. П. 1896. Бот. экскурсии в Валдайском и Вышневолоцком уездах летом 1895. Проток. СПБ. О. Ест. № 7, p. 3. [4]) Тр. Юрьев. Бот. Сада 1, стр. 19. [5]) Изв. Имп. Бот. Сада. 15, стр. 65 (1915). [6]) Ильинский. Об Обществе для изучения местного края. Кашин. 1919.

ДМ. И. СОСНОВСКИЙ. Описание некоторых новых сложноцветных из Передней Азии.

Во время обработки некоторых групп семейства *Compositae,* собранных Б. К. Шишкиным в Турецкой Армении, при сличении их с нашим собственным материалом из Ольтинского округа Карсской области, нам удалось констатировать в изученном материале несколько новых для науки форм, описанию которых мы и посвящаем настоящую заметку.

Achillea Shishkini n. sp.

Sect. *Millefolium* Tourn. § 3. *Santolinoideae* DC.—Boiss. Fl. Or. III. 254.

E rhizomate lignoso multicaulis, basi ramulos repentes caules floriferos sterilesque edens. Caules angulosi canescentes usque ad inflorescentiam laxe foliosi. Folia virescentia (junioribus exceptis) lineari-teretiuscula flexuosa in segmenta minima transverse imbricata in lobulos ovato-orbiculares inaequales spinuloso-denticulatos trisecta v. partita pinnatisecta rhachide in pagina inferiore manifesta. Corymbus compositus, pedunculi capitulo breviores; involucrum angulatum ovato-cylindricum phyllis ab externis breviter ellipticis ad infima oblonga sensim auctis, externis praesertim dorso conspicue convexis praeter nervum coriaceo-membranaceis, margine pallide brunneo hyalinis. Ligulae (in sicco) sulfureae, suborbiculatae, trilobae, receptaculi $^{1}/_{3}$ aequantes. Achaenia... Perennis.

Armenia Turcica. Sandsh. Mush. Prope Meljazgerd, in declivibus schistosis. 19. V. 16. Shishkin!—Ibidem, in declivibus petrosis. 16. VI. 16. Shishkin!

Prov. Kars. Distr. Olty. Prope kustodiam Promjezhutochnyj. 18. VI. 04. Michajlowsky! — Prope p. Bardus, in rupestribus. 23. VI. 11. Sosnowsky!!

Вид, габитуально больше всего напоминающий *Ach. aleppica* DC., но хорошо отличающийся от него более широкими, не столь узко-цилиндрическими цветочными корзинками.

Pyrethrum Sapozhnikowii n. sp.

Sect. *Eupyrethrum* Sosn. subs. *Leucoglossa* DC. Ser. *Rosea* Sosn. in Тр. Тифл. Бот. Сада, вып. XVII *(1915)* p. 12.

Rhizoma ascendens. Tota planta albo-tomentosa. Caules numerosi suberecti ob pilos longiusculos adpresse ∓ canescentes, glandulis minutissimis nigricantibus sparsissimis hic inde obsiti, ad $^{3}/_{4}$ laxe foliosi. Folia caulina inferiora breviter pedunculata ad insertionem dilatata ambitu oblonga bipinnatisecta, segmenta breviter oblonga, in lacinulas breviter spathulatas obtusas v. apice rotundatas fissa, intermedia sessilia, superiora simpliciter pinnata integrave, squamaeformia. Capitula majuscula hemisphaerica, involucri phylla ab externis breviter trangularibus ad intima oblonga sensim aucta, omnia margine menbranacea, nigricantia, intima in appendicis speciem subrotundam laceram producta. Ligulae albae disco subduplo longiores. Achaenia... Perennis.

Armenia Turcica. Sandzh. Trapezunt. Prope p. Hassan-kala, in regionis subalpinae rupibus. 3. VII. 16. Sapozhnikow!

От всех видов ряда *Sericea* резко отличается сильным бело-войлочным опушением и характерными листочками обвертки.

P. filipendulaefolium n. sp.

Sect. *Eupyrethrum* Sosn. subsect. *Leucoglossa* DC. ser. *Corymbosa* Sosn. in Тр. Тифл. Бот. Сада. XVII *(1915)*. p. 13.

Rhizoma lignosum repens, fibras longas brunneas atque caules rosulasque steriles edens. Tota planta ob pilos longiusculos albos nigrosque ± canescens. Caules erecti, striato-angulosi, supra medium foliosi, simplices v. in inflorescentia tantum parce ramosi. Folia rosularia inferioraque caulina longiuscule pedunculata, ambitu obovata pinnatisecta, 5—6 juga, segmentis versus basin cito decrescentibus ambitu oblongo-obovatis, ad medium v. ultra pinnatifidis, pinnis acutis, superiora ∓ confluentia; folia caulina intermedia inferioribus similia, sed sessilia, segmentis minus profunde pinnatifidis, superiora valde diminuta pinnatisecta v. simplicia squamaeformia. Capitula solitaria v. rarius ad 3 corymbulosa mediocria, pedunculis longiusculis v. longissimis ∓ arcuatis. Involucrum hemisphaericum parce pubescens, phyllis sensim auctis oblongis dorso carinatis apice brunneo-scariosis, glandulis nigricantibus minutissimis obsitis. Ligula discum subduplo superantia. Achaenia... Perennis.

Pontus (Asia Minor). Dzhevislik (prope Trapezuntem) in declivibus silvaticis. 14. VI. 16. Shishkin!

Из описанных в науке видов ближе всего стоит к *P. poteriifolium* Ledb., от которого, однако, хорошо отличается гораздо меньшим ростом, преимущественно одиночными корзинками, иной формой листьев и строением подземных органов.

Несколько труднее вырешить соотношение между описываемым видом и *P. anserinaefolium* Hausskn., описанным Гаусскнехтом (Mitt. Thüring. Bot. Ver. X. *(1890)* p. 18) по экземплярам Борнмюллера из Амасии и Синтениса из Гюмюшхане, а также из Тоссии (Пафлагония). Эту форму Борнмюллер относит к виду *P. poteriifolium* Ledb. (Mitt. d. Thüring. Bot. Ver.N. F. XX *(1904—1905)* p. 18).

Тифлис (Ботанический Сад).

П. В. СЮЗЕВ. Новые данные для флоры окрестностей г. Томска.

(Получено 7 декабря 1921 г.).

Мне пришлось проживать некоторое время в г. Томске и экскурсировать в его окрестностях, а именно летом и осенью 1919 г. и весь вегетационный период 1920 г., при чем мною был собран обширный гербарный материал, ставший достоянием Пермского университета, так как его физ.-мат. факультетом дана была мне командировка с целью исследования флоры Западной Сибири.

Позволю себе отметить здесь любопытные факты находок некоторых растений близ Томска. Довольно загадочным является нахождение на заливных лугах левого берега р. Томи (против г. Томска) несомненно заносного растения, притом в значительном количестве, а именно *Lepidium sativum L.* Это — растение восточно-средиземноморское. Для Сибири оно предсказано Н. А. Буш во «Флоре Сибири и Дальнего Востока», вып. I, стр. 89.

На этих же томских заливных лугах, среди представителей обычной *Lilium Martagon* L. ssp. *pilosiusculum* Freyn оказалась forma *albiflora* с эффектными белыми цветами, однако, без других каких-либо отличий.

Некоторой неожиданностью было нахождение на заливном берегу р. Томи (у нижнего перевоза) *Lythrum virgatum* L.

Выдающийся ботанико-географический интерес представляет нахождение в луговых водоемах томских заливных лугов обильно произрастающей там *Hydrilla verticillata L.* Не менее любопытно распространение здесь в озерах и в ямах, на заливных лугах *Salvinia natans* L.; в августе *Salvinia* обычно встречалась здесь со спорокарпиями. Несомненно, что местонахождение *Salvinia* в водоемах на томских заливных лугах известно было местным ботаникам, но в специальной литературе о том никаких указаний до сего времени не было. Поиски в этих же условиях обитания *Elodea* оказались безрезультатными.

Новинкой для окрестностей г. Томска было нахождение здесь *Salix sibirica* Pall. f. *pubescens* — в таежной подзоне Западной Сибири, около дачного поселка Городка, по берегам Песчаного озера, в виде кустов выше роста человека.

Не было обнаружено до сего времени в окрестностях г. Томска *Salix Lapponum* L. Но на большом торфяном болоте, по близости Городка, была найдена мною *S. Lapponum* L. в значительном количестве по сфагновым заберегам.

При ближайшем исследовании береговых зарослей по р. Томи оказалось, что прибрежный ивняк в своем систематическом составе заключает, главным образом, *Salices*: *S. Gmelini* Pall., *S. dasyclados* и *S. triandra* L. var. *glaucophylla* Sering. (*S. amygdalina* L. f. *discolor* Wimm.); местами встречается *S. pyrolaefolia* Ledeb. var. *orbiculata* Ledeb. и var. *cordata* Ledeb. (реже).

Близ г. Томска довольно нередка *Salix Caprea L. cinerea* Wimm. (*S. Reichardtii* A. Kern.). На лесных лугах часто встречается *Salix Caprea depressa* O. v. Seem. (*Caprea Starkeana* W.). До сего времени для данной местности этот довольно обычный гибрид не отмечался.

Из деревни Заварзиной мне было доставлено несколько веток ивы *S. Caprea L.* (вербы) в состоянии начала распускания цветочных почек. Исследование этой ивы не оставляло для меня сомнения в том, что я имел дело с недавно описанной Н. А. Лакшевицем — *Salix rorida* n. sp., обладающей постоянством отличий и имеющей обособленное географическое распространение. Прежними исследователями сибирской флоры *Salix rorida* Lacksch. не была отличаема от *S. acutifolia* W., а известный знаток ив, проф. O. v. Seemen, смешивал ее с *S. daphnoides* Vill.

Экскурсируя по реке Киргизке (недалеко от г. Томска), я находил на ее болотистых (гипновых) берегах: *Salix repens* L. var. *fusca* Wimm. et Grab. вместе с *Salix myrtilloides* L. (последняя уже указывалась П. Н. Крыловым для окрестностей г. Томска).

В 1920 г. с ранней весны я имел возможность ознакомиться с томской весенней флорой и при этом сделать биологические наблюдения.

Во время обильного здесь цветения сибирского кандыка *Erythronium dens canis* L. *sibiricum* Fisch. среди групп с обычными здесь пурпуровыми цветами доводилось наблюдать экземпляры с чисто белыми цветами *f. albiflorum*.

Во время плодоношения сибирского кандыка его листья и стебли бывают обильно покрыты интересным ржавчинным грибком *Uromyces Erythronii* (DC.) Pass. - Aecidia et teleutosporae (последние на стеблях).

Давно, еще со времен академика Коржинского, усердного исследователя *сибирских ветрениц*, интересуясь изменчивостью окраски венчика у форм *Anemone coerulea*, я воспользовался возможностью проследить здесь окраску на тысячах живых экземпляров типической формы, обильно растущих на томской пойме. Окраска лепестков венчика голубой ветренницы *Anemone coerulea* f. *typica* представлена была здесь в гамме тонов, начиная с ярко голубого (лазуревого) цвета до белого, а именно по шкале цветов Саккардо это соответствует: coeruleus (42) и caesius (45) — albus; ни розового, ни розоватого, ни других оттенков (антоциан) в окраске венчика у этой формы здесь мною не наблюдалось. Нахожу уместным отметить здесь, что на Среднем Урале, в Пермской губ., встречается *Anemone coerulea*, но не типичная голубая форма, а уральская ветренница *Anemone coerulea* var. *uralensis* Korsh. (*A. uralensis* DC.) с розово-красными, розовыми, бледно-розовыми и белыми цветами (syringeus (48) et lilacinus), а также с переходящими тонами от желтого (хлоропласты), бледно-желтого, палевого до белого (по Saccardo: citrinus (24), sulphureus (25), stramineus (26), cremus (27) — albus). К сожалению, соотношение ареалов распространения той и другой формы до сего времени недостаточно выяснено.

1921 г. Перм. Универс.

В. А. ПОВАРНИЦЫН. Новые виды Вятской флоры.

Настоящий список является результатом обработки трех гербариев:

1) гербария, собранного мною с 10 июля по 5 августа 1919 г. во время экскурсии Вятского Областного Музея по маршруту: Вятка — с. Суно — г. Нолинск — г. Уржум — с. Нартас — г. Малмыж и обратно; 2) небольшого гербария М. Д. Папкова, собранного им в окр. г. Малмыжа; 3) гербария, собранного мной и А. Д. Фокиным во время геоботанической экспедиции Агрослужбы Сев. ж. д., работавшей с 5 июля по 2 сентября 1921 г. в районе Котельнического уезда от г. Котельнича до ст. Гостовской.

1. *Agrostis canina* L., г. Котельнич, пойма лев. бер. р. Вятки, на гриве часто одиночно 8/vii 1921 г.
2. *Carex Pseudocyperus* L., Разъезд № 64 западнее ст. Свечи, в воде близ бер. р. Сюзюм, большая группа 19/vii 1921 г. А. Фокин.
3. *Allium oleraceum* L. v. *roseum* Rgl., г. Малмыж, луг на бер. р. Шошмы, довольно часто одиночно 21/vii 1919 г.—г. Малмыж, д. Саваш, на лугу часто 27/vii 1919 г. Ю. Селенкин.
4. *Rumex maximus* Schreb., г. Малмыж, часто на полях и лугах М. Папков.
5. *Silene chlorantha* Ehrh. Разъезд № 64 западнее ст. Свечи на южном склоне ж.-дор. полотна 21/viii 1921 г.; западнее ст. Свечи на 1020 вер., на южном склоне ж.-дор. насыпи 22/viii 1921 г.
6. *Neslia paniculata* Desv., как заносное, на ж.-дор. насыпи: ст. Гостовская 8/viii 1921 г.; восточнее ст. Шабашна 18/viii 1921 г.; разъезд № 64 зап. ст. Свечи 22/viii 1921 г.; ст. Свеча 25/viii 1921 г.; ст. Ацвеж 27/viii 1921 г.; г. Малмыж, Саваш, около полей, редко, июль. М. Папков.
7. *Camelina microcarpa* Andrz., как заносное, на ж.-дор. полотне: разъезд № 64 зап. ст. Свечи часто 28/viii 1921 г.; восточнее ст. Шабашно, группами, 18/viii 1921 г.
8. *Melilotus altissimus* Thuill., г. Малмыж, на даче Александрова 27/vii 1919 г.
9. *Trifolium Lupinaster* L. v. *latifolium* Litv. f. *purpurascens* Lab., г. Малмыж, д. Подосиново 31/vii 1919 г.
10. *Oxalis stricta* L., г. Малмыж, в моховом лесу, редко, июнь. М. Папков.
11. *Sanicula europaea* L., г. Малмыж пр. Горки по возвышенным местам очень редко 20 июня 1919 г. М. Папков.
12. *Calluna vulgaris* Salisb., ст. Гостовская, на задернованном склоне ж.-дор. насыпи, группа. 12/viii 1921 г. А. Фокин.

13. *Veronica arvensis* L., г. Малмыж, д. Подосиново, невспаханная полоса в поле, группами. 29/VII 1919 г.
14. *Hieracium laevigatum* Willd., г. Малмыж, д. Подосиново, склон лиственного леса, часто. 23/VII 1919 г.

В. П. ДРОБОВ. Загадки саксаула.

Сообщено в заседании Туркест. Отд. Р. Б. О. 8/XI 21 г.).

Саксаул известен в Туркестане давно. Первое упоминание о нем находим у Рычкова (1762). Систематическое же его положение долго оставалось неизвестным. Фальк (1786 г.) считал его за сосну — *P. orientalis*, Эверсманн (1823) за *Tamarix*. Лишь в 1826 г. К. А. Мейер впервые дал его точное описание, отнеся его к сем. *Salsolaceae* под именем *Anabasis Ammodendron*. Впоследствии Бунге отнес его сначала к роду *Arthrophytum*, а затем к роду *Haloxylon*. До самого последнего времени ботаники считали в Туркестане один вид саксаула.

Д. П. Литвинов (1913) устанавливает три вида: зайсанский — *Arthrophytum Ammodendron*, черный — *A. Haloxylon* и белый — *A. arborescens*.

Насколько этими тремя видами исчерпывается разнообразие саксаула, пока неясно.

Географическое распространение саксаулов в пределах Туркестана пока окончательно не изучено, так как до исследований докладчика (1915 г.) они не были известны в Фергане, на правом и левом берегах р. Сыр-дарьи близ ст. Мельниково.

Саксаул у ботаников считается растением песчаных пустынь, что неточно. Геологи для Закаспия указывают саксаул на такырах. Докладчик кроме такыров Закаспия и Ферганы находил его также на склонах гор в Фергане (Ак-бель и Суна-том) и Закаспия (Б. Балханы). Горным инженером Петунниковым саксаул найден в Туркестанском хребте к югу от г. Коканда (образцы докладчик видел в гербарии Академии Наук).

У первых путешественников, видавших саксаул, составилось о нем представление, как о породе медленно-растущей. Лишь в последнее время В. А. Палецким было установлено, что кольца древесины, видимые на поперечном разрезе, представляются ложными годичными, и что число ложных колец в различные годы различно. Таксаторы принимают, что за год откладывается от 4 до 8 ложных колец, в зависимости от условий роста.

В литературе имеются указания (Видгалов), что саксаул цветет осенью. Это неверно, так как саксаулы цветут рано весной (апрель), осенью же начинается созревание плодов и развитие крыльев на листочках околоцветника.

Вопрос о возобновлении саксаулов до настоящего времени неясен. Обильные всходы, появляющиеся ранней весной, к началу лета обычно погибают. Не ясна также способность саксаулов давать и пневую поросль. Опыты Цареградского и других определенно указывают на такую способность саксаулов при каких-то (точно неизвестных) условиях. Но насколько такая поросль долговечна, и насколько она гарантирует возобновление, пока неясно.

Вот те основные неясности в природе саксаулов и порождаемые ими загадки, которые перед ботаниками Туркестана ставят ряд вопросов. Вопросы эти, а также и часть ответов на них, в виде рабочих положений, могут быть формулированы в следующем виде:

1. Число видов и форм саксаулов в Туркестане и их отличия?—Кроме трех видов есть еще и разновидности, и формы, вроде стелящегося саксаула, найденного докладчиком в Фергане.

2. Географическое и топографическое распространение саксаулов?—Черный саксаул по преимуществу свойственен суглинистым, супесчаным и засоленным песчаным пространствам, чаще в понижениях, и мелко-зернистым склонам предгорий; белый саксаул — песчаным мало засоленным и повышенным отложениям, а равно галечникам и каменистым склонам предгорий.

3. Причина двойственности станций — равнины и склоны предгорий?—Саксаул по происхождению не равнинный, а выходец с гор, как и ряд других солянок, нашедших в равнине последнее убежище.

4. Причина образования ложных годичных колец и их число за один вегетационный период?

5. Причина длинного промежутка между опылением и развитием плода?

6. Способность саксаула к семенному и порослевому возобновлению?—Отсутствие или ненадежность семенного возобновления — результат малой приспособленности саксаулов к климатическим и почвенно-грунтовым условиям пустынных пространств Туркестана.

III. РЕФЕРАТЫ.

Н. Н. Иванов. *Исследования над превращением азотистых веществ в дрожжах.*—Журн. Петр. Агрон. Инст. № 1, стр. 92—267. 1919.

Работа распадается на 4 главы; первая посвящается природе протеолитического фермента дрожжей. Наблюдая автолиз, автор приходит к выводу, что названный фермент является сложной системой, состоящей, по крайней мере, из двух ферментов: *протеазы*, переводящей белки в пептоны, и *пептазы*, расщепляющей пептоны до аминокислот. Если автолиз происходит при 52—60° Ц., то работа пептазы значительно задерживается, благодаря чему накопляется большое количество продуктов первичного переваривания белка. Введение в среду автолиза дрожжей кислого фосфата ведет к ускорению распада белка, но только до продуктов первичного распада; в данном случае работа пептазы не ускоряется, так как не увеличивается количество азота по ван-Сляйку. Нагревание до 75—80° Ц. вполне инактивирует протеолитический фермент водных порций гефанола; после введения в среду KH_2PO_4, протеаза дрожжей вызывается к деятельности, но не пептаза, гораздо более чувствительная к высокой температуре. Нагреванием инактивируется только деятельная форма протеазы, а не ее зимогенная стадия; последняя, под влиянием благоприятных условий, может переходить в активное состояние; в том случае, где, по предположению автора, протеолитический фермент находится в активной форме, как это имеет место в Лебедевских дрожжах, нагревание до 80° Ц. вполне инактивирует фермент, так как прибавка KH_2PO_4 ничего не изменяет.

Во второй главе автор подвергает детальному изучению, описанное им еще в 1914 г., накопление азота, определяемого по Штуцеру, когда при автолизе дрожжей распад белка доходит до определенной границы; автор считает, что увеличение азота по Штуцеру в условиях подщелачивания среды и дальнейшего автолиза идет за счет первичных продуктов распада белка и сопровождается лишь незначительным связыванием азота по ван-Сляйку. Это наблюдение автора подтверждено работой шведского исследователя Дернби (1917). В тех случаях, когда распад белка происходил в условиях, благоприятных для работы пептазы и когда количество продуктов первичного распада белка незначительно, накопление азота по Штуцеру не происходит; в последнем случае, при изменении среды на щелочную, наблюдается уменьшение азота по ван-Сляйку. Это уменьшение азота аминных групп не есть результат дезаминирования и не сопровождается уменьшением карбоксильных групп аминокислот, но ведет к образованию в высшей степени прочного соединения; связывание аминных групп объясняется, по автору, образованием соединений гуминового типа за счет аминокислот и тех небольших количеств сахара, которые остаются после автолиза дрожжей. Это заключение основано на наблюдении, что свободное связывание аминокислот и сахара (синтезы по Майяру) происходит и в слабых концентрациях названных веществ.

Третья глава посвящена исследованию о распаде белковых веществ в дрожжах во время брожения. Старые данные Тенара, Пастера и Либиха определенно приводили к заключению, что распад белка дрожжей во время брожения происходит, а Ад. Майер даже создал теорию об экскрементах, выделяемых дрожжами в течение этого акта. Но Л. А. Иванов (1904) выступил с решительным возражением против этой теории; он, на основании своих опытов определения белкового азота по Штуцеру до и после брожения, пришел к выводу, что белок дрожжей во время брожения не распадается. Автору цитируемой работы удалось показать, что данные Л. А. Иванова основаны на несовершенстве метода определения белковых веществ по Штуцеру, так как во время брожения, но независимо от него, происходит накопление веществ азотистого, но не белкового характера, осаждающихся гидратом окиси меди; благодаря последнему обстоятельству, белковый распад, происходящий во время брожения, маскируется, если его учитывать по методу Штуцера. Получающиеся во время брожения небелковые азотистые вещества по своим свойствам и по образованию должны быть отнесены к типу гуминовых соединений, описанных Майяром. Автор испробовал расщепляемость этих веществ протеолитическим ферментом дрожжей и пришел к убеждению, что эти соединения не могут служить азотистыми питательными материалами для развития дрожжей. Придя к такому выводу, автор отожествляет «экскременты брожения» Ад. Майера с получаемыми во время брожения соединениями гуминового типа и отмечает, что они образуются путем свободного соединения азотистых веществ и сахара. Эти так называемые экскременты брожения не связаны с брожением. Автор разбирает литературные данные (в особенности работу Прингсгейма) и в них видит подтверждение высказываемых им взглядов.

Выяснив картину белкового распада в дрожжах во время брожения, автор в четвертой главе задается вопросом, какие продукты брожения влияют на распад белка. В согласии с прежними литературными данными автор находит вещества, задерживающие распад белка в растворе бродящей жидкости. Если бродившие дрожжи убивались толуолом и вместе с продуктами брожения ставились на автолиз, то прибавление кислого фосфата не вызывало ускорения распада белка; если же на такие дрожжи подействовать в одном случае продуктами брожения, а в другом—спиртом, концентрация которого эквимолекулярна концентрации спирта продуктов брожения, и поставить с толуолом на автолиз, то оказывается, что продукты брожения, благодаря кислой реакции, сильнее задерживают распад белка, чем спирт. Автор от живых дрожжей переходит к гефанолу и сухим Лебедевским дрожжам; здесь констатируется, что продукты брожения сильно задерживают распад белка при автолизе гефанола, но если брать усредненные продукты или их отгон, или спирт в той концентрации, которая имеется в продуктах, то задержка получается одинаковая, но значительно меньшая, чем при кислых продуктах. На сухие дрожжи в условиях опыта продукты брожения не оказывали никакого действия; задержка распада белка происходила, когда продукты перегонялись, или когда пользовались эквимолекулярной концентрацией спирта. Прибавление 7% спирта сильно задерживает распад белка в сухих дрожжах, воздействие KH_2PO_4 сводило на нет вредное действие спирта. По мнению автора, в продуктах брожения главным фактором, вызывающим задержку распада белка в дрожжах, является спирт; небольшая задерживающая сила, когда он брался в слабых концентрациях, объясняется тем, что авторы прибавляли его в кислую среду, которая умеряла его вредное действие.

Автореферат.

К. Дернби. (**K. Dernby**). *Studien über die proteolytischen Enzyme der Hefe und ihre Beziehung zu der Autolyse.* Inaug.-Diss. Отдельный оттиск из Bioch. Zeitsch. **81**, стр. 107. 1917.

Работа выполнена в Стокгольмском Нобелевском Институте физической химии учеником Эйлера. Автор предпосылает своим опытам критический обзор литературы о превращении белковых веществ в дрожжах и об автолизе дрожжей. В отличие от прежних исследователей по этому вопросу автор придает большое значение концентрации H'ионов для процесса распада белка в дрожжах; он измеряет концентрацию H'ионов точным электрометрическим методом в самой среде, где происходит автолиз, а не в прибавляемой жидкости, и наблюдает изменение этой среды с течением времени. Автор для создания различной кислотности при изучении автолиза прибавляет к дрожжам определенное количество n/5 соляной кислоты, а затем к различным порциям еще n/5 едкий натр в различной пропорции, так что среда в одном опыте (стр. 18) в ряде порций колеблется от $p_H = 3{,}1$ до $p_H = 7{,}5$; здесь автор подтверждает старые данные, что автолиз дрожжей происходит лучше всего в слабо кислой среде, так как в этом случае получилось более всего азота, титруемого по Сёренсену; optimum концентрации H' ионов лежит около $p_H = 6$ и внешние границы для автолиза находятся между $p_H = 7$ и $p_H = 4$. Дернби обратил внимание на то, что среда, в которой происходил автолиз, изменилась в сторону щелочности, так в одной порции концентрация H'ионов была $p_H = 6$, а через 216 часов стала $p_H = 6{,}8$; последнее вполне понятно, так как продукты распада имеют более основной характер, чем сам белок.

В дальнейшем, чтобы сохранить реакцию среды постоянной, автор прибавлял в качестве «пуффера» смесь первичного и вторичного фосфатов ($KH_2PO_4 + Na_2HPO_4 . 2H_2O$). Пользуясь постоянной средой, автор изучает влияние ионов различных нейтральных солей (фосфатов, $NaCl$, KBr, Na_2SO_4, KNO_3 и NaF) и приходит к выводу, что они почти не оказывают никакого действия на автолиз. Заметна некоторая задержка на фосфате и Na_2SO_4 и слабая стимуляция в присутствии KNO_3.

Указавши точным методом на изменение концентрации H' ионов во время автолиза дрожжей, автор производит точный учет всех видов азота — белкового (хлористым оловом), пептидного, аминокислот и аммиака и наблюдает, что после 96 час. автолиза (стр. 27) количество белкового азота начинает возрастать (с 12,4 мг. до 18,7 мг.), а количество пептидного азота падать (с 17,7 мг. до 6,0 мг.); в течение этого времени концентрация H'ионов меняется в сторону щелочности — в начале автолиза $p_H = 6{,}0$, а в конце $p_H = 6{,}8$. Этот опыт автора вполне подтверждает данные, опубликованные Н. Н. Ивановым в 1914 году, который наблюдал возрастание белкового азота при параллельном уменьшении азота альбумоз и пептонов в том случае, когда в средине процесса автолиза дрожжей реакция среды изменялась на щелочную, благодаря прибавлению вторичного фосфата.

Далее, наблюдая автолиз дрожжей при различной концентрации H' ионов, автор получает в кислой среде много пептонов и мало аминокислот, а в щелочной — наоборот, много аминокислот при небольшом количестве пептидов; отсюда автор делает заключение, что в дрожжах должны существовать различные протеолитические ферменты, различно относящиеся к кислой и щелочной среде [1]. Так, автор различает *дрожжевой пепсин* с optimum'ом действия при $p_H = 4$ до 4,5, дрожжевую *триптазу*, которая не действует на белок, но расщепляет желатину, казеин, Witte-пептон, хотя и не вполне, оптимальной средой для нее является $p_H = 7{,}0$, и *дрожжевую эрептазу*, которая расщепляет пептиды (автор работал над дипептидом глицил-глицином) и оптимумом действия которой является среда $p_H = 7{,}8$. В дальнейшем автор подробно на ряде опытов и выведенных из них кривых доказывает существование отдельных протеолитических ферментов дрожжей, изучает влияние на них нейтральных солей, сравнивает их с ферментами животного происхождения, констатирует разрушаемость отдельных ферментов в различных средах.

---

[1] Эта мысль была высказана Вайзом (1904—1909) и развита Н. Н. Ивановым (1912).

В заключение говорится о дезамидазах дрожжей, которые автор склонен отнести не к протеолитическим ферментам, а к ферментам комплекса зимазы. Подтверждается наблюдение прежних исследователей о том, что убитые дрожжи почти лишены способности производить дезаминирование аминокислот. Дернби удавалось получить осязательные результаты только в случае прибавления лейцина. Живые дрожжи производили процесс дезаминирования лучше всего при концентрации $p_H = 7{,}8$; в одном опыте, когда был прибавлен аспарагин, около 50% всего азота перешло в аммиак.

Работа автора производит прекрасное впечатление, в особенности в виду применяемых им новейших методов исследования. Некоторые из положений автора высказывались и раньше, но только после его работы они могут считаться вполне доказанными.

П. П.

IV. ОФИЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Протоколы заседаний Русского Ботанического Общества.

Протокол Чрезвычайного Собрания Р. Б. О. 28/IX 21.

Присутствовали 56 членов О-ва. Председ. Бородин. Протокол вел Гл. Секретарь Н. Буш.

1. Гл. Секретарь прочел следующий краткий очерк деятельности О-ва:

«Число членов О-ва трудно определить в точности, так как о некоторых членах нет никаких сведений. Значится по спискам в живых 4 почетных и 328 действ. членов. Скончалось за все время существования О-ва 3 почетных и 16 действ. членов.

Общих собраний было всего 25, сообщений на них сделано 50 и прочитан 1 некролог (Почетного Президента А. С. Фаминцына). Постоянная Флористическая Комиссия имела 11 заседаний, на которых сделано 10 сообщений. Постоянная Стационарная Комиссия имела 6 заседаний, на которых сделано 4 сообщения. С 1919 г. обе Комиссии собирались исключительно на соединенные заседания, которых было 6, и сообщений на них состоялось 13. Названные Комиссии в значительной мере выполнили возложенные на них в 1916 г. задачи по части выработки методики исследования и методики записей.

Комиссии эти организовали две экспедиции: одну для исследования растительности Петроградской губ. под руководством покойного Р. Э. Регеля и другую для исследования Севера под руководством А. П. Шенникова.

Издательская деятельность О-ва выразилась в издании 5 томов «Журнала Р. Б. О.». Несмотря на полную типографскую разруху, издательская деятельность О-ва не прерывалась до настоящего времени.

Фактическим редактором первых 4 томов «Журнала» был И. П. Бородин, последний 5-й том вышел под редакцией С. П. Костычева, временного редактора, избранного Советом Общества в конце 1920 г. С 1920 г. издание «Журнала» перешло в Государственное Книгоиздательство.

Превышая, в сущности, свои полномочия, за истечением их срока, Совет Общества, по необходимости, должен был возвысить размер членского взноса— ежегодный до 100 руб. как для местных, так и для иногородних членов, а пожизненный до 1000 рублей.

Из отделений Общества наиболее энергичную деятельность развивали Новочеркасское и Томское. То и другое издают свои Журналы, из которых Новочеркасский сходен по внешности с «Журналом Р. Б. О.», и появление его мотивируется затруднительностью сношений с Петроградом и объявляется временным».

2. Временный казначей Б. Н. Городков прочел прилагаемый:

Финансовый отчет Русского Ботанического Общества за время с 1 января 1920 г. по 1 января 1921 г.

	Наличн. деньгами и на текущем счету.		% бумаг.	
Состояло к 1 января 1920 г.:	руб.	коп.	руб.	коп.
Облигация $5^{1}/_{2}\%$ Военн. Займа 1916 г. ном. ст.	—	—	1.000	—
На текущем счету	181	36		
В наличности	20.696	62		
Поступило:				
Член. взносов от Петроград. членов	200	—		
Член. взносов от иногородн. членов	2.040	—		
Пожизненных членских взносов	9.020	—		
От подписки на «Журнал Р. Б. О.»	3.320	—		
Аванс от Комисс. Народн. Просвещ.	100.000	—		
Всего	135.457	98	1.000	—

Расходов в течение 1920 г. не было.

13/V. 1921. За Казначея О-ва Б. Городков.

3. Произведены выборы должностных лиц О-ва на 3 года (по 1924 год). Почетным президентом и президентом О-ва избран единогласно И. П. Бородин (56 голосов). Товарищами президента: В. И. Палладин (55 гол.), С. Г. Навашин (50 гол.). Главным Секретарем Н. А. Буш (54 гол.). Казначеем Б. Н. Городков (46 гол.). Членами Петроградск. Совета: В. А. Траншель (54 гол.), В. Л. Комаров (50 гол.), С. П. Костычев (40 гол.) и ответственным редактором И. П. Бородин.

4. В почетные члены О-ва избраны: М. И. Голенкин, А. Я. Гордягин, В. Л. Комаров, П. Н. Крылов, Н. И. Кузнецов, Д. И. Литвинов, В. И. Палладин, Д. Н. Прянишников, В. В. Сапожников, Д. П. Сырейщиков, Г. И. Танфильев, Н. В. Цингер.

5. Председателем Постоянной Флористической Комиссии избран Н. А. Буш, секретарем С. С. Ганешин.

6. Постоянную Комиссию по стационарному обследованию растительности России постановлено переименовать в «Постоянную Комиссию по изучению растительности России». Председателем ее избран В. Н. Сукачев, секретарем А. П. Шенников. Одобрен план работы, представленный этой Комиссией.

7. В члены Ревизионной Комиссии избраны Л. А. Иванов, Г. А. Надсон и В. Н. Сукачев.

8. В действ. члены О-ва избраны: Л. Д. Фрей, В. А. Рыбин, Л. Н. Кохановская, Г. И. Гоголь-Яновский, В. В. Ломакина, Н. И. Соковнина, М. Ф. Винокурова, Н. Я. Кац, Е. Я. Достойнова, К. Н. Игошина, М. Н. Богословская, А. М. Сперанский, Е. А. Павский, В. С. Порецкий, И. А. Райкова, Т. М. Захарова, П. Д. Вавлыгин, Н. И. Проскурьяков, Н. Д. Леонов, М. Н. Пригина, Е. А. Мокеева, Н. П. Трусова, И. В. Ларин, П. Н. Красовский, Е. М. Лавренко, А. А. Коршиков, Л. А. Шкорбатов, В. И. Лащевская - Козо - Полянская, А. Д. Муринов, А. Ю. Тупикова-Фрейман, А. В. Петровская, Н. Т. Дедусенко, А. И. Прошкина, В. С. Михайловский, Т. Д. Страхов, Г. Е. Спагоров, М. М. Котов, И. В. Клоков, Шаталова, Васильева, Д. А. Герасимов, А. М. Шуваев, Е. М. Плачек, Л. И. Казакевич, В. В. Златорович, В. Н. Златорович, П. Ф. Еленев, Н. П. Красинский, П. А. Смирнов, А. Г. Гиллер.

9. Заслушаны доклады: К. И. Мейера О деятельности Московского Отделения О-ва; В. В. Сапожникова О работах Томского Отделения и Л. А. Уткина О деятельности Тифлисского Отделения О-ва.

10. Постановили в исполнение решения предыдущего чрезвычайного собрания в Москве в 1916 г. учредить постоянную комиссию по собиранию материалов для истории ботаники в России.

11. Годичный членский взнос решено увеличить, согласно предложению Совета Общества, до 1.000 руб., а пожизненный временно не принимать.

12. Новые Отделения О-ва постановлено открыть в Перми, Казани Воронеже и Ташкенте, дать всем Отделениям автономию, предоставить новым Отделениям избрать себе президиум и, буде пожелают, временно издавать свои труды.

13. Согласно желанию Ботанического Общества Юго-Восточного Края России в Саратове (см. Журн. Р. Б. О. 2 (1918) 188), это Общество включено в состав Русского Ботанического Общества на правах автономного Отделения под именем «Юго-Восточное Отделение Р. Б. О. при Академии Наук».

14. Утверждена основанная в 1920 г. Секция микологии и фитопатологии Р. Б. О.

15. Предлагаются для сведения и исполнения Р. Б. О-ву резолюции, принятые 1-м Всероссийским Съездом Ботаников:

1) Заслушав доклады В. Н. Сукачева и В. В. Алехина: По вопросу терминологии в учении о растительных сообществах, съезд постановил просить Р. Б. О. образовать Комитет по этому вопросу.

2) Заслушав доклад В. Л. Комарова «Русские названия растений», Съезд постановил просить Р. Б. О. образовать Комиссию для выработки и издания системы русской номенклатуры растений.

3) Съезд постановил перенести в Флористическую Комиссию Р. Б. О. вопрос о сохранении ценных гербариев (Турчанинова, Черняева и др.).

Протокол очередного собрания Русского Ботанического Общества 15/x 1921 г.

Председательствовал президент Бородин. Протокол вел Главный Секретарь Н. Буш. Присутствовали члены: Баратынская, Беляева, Бондарцев, Бреславец, Вислоух, Воронихин, Ганешин, Городков, Данилов, Еленев, Еленкин, Н. Иванов, Игошина, М. Ильин, Комаров, Красовский, Оль, Палибин, Порецкий, В. П. Савич, Савич-Любицкая, Сосновский, Старк, Траншель, Ю. Цинзерлинг, Т. Цинзерлинг и 5 гостей.

1. Читан и утвержден протокол чрезвычайного собрания Р. Б. О. 28 сентября 1921 г.

2. Собрание, по предложению президента, приветствовало С. М. Вислоуха, вновь появившегося в среде Общества.

3. Н. Н. Воронихин сделал следующие 4 сообщения:

a) Новые виды сине-зеленых водорослей из Закавказья.

b) Эпифилльные водоросли в Закавказье.

c) *Coenogonium caucasicum*, новый представитель флоры лишайников Закавказья.

d) *Elenkinella mirabilis* gen. et sp. nov.

В прениях участвовали: Ганешин, Еленкин, Траншель.

4. Д. И. Сосновский доложил: «О кавказских представителях рода *Pyrethrum* из секции *Cota* и о значении их для истории флоры Кавказа».

В прениях участвовали Н. Буш и докладчик.

5. В. П. Савич сделал сообщение: «Олонецкие лишайники. Из результатов Олонецкой Научной Экспедиции».

В прениях участвовали: Данилов и Еленкин.

6. Избраны в члены Р. Б. О.: Р. Ю. Рожевиц, С. Л. Тихонов, В. Н. Ашинова, А. С. Бондарцев, Н. Н. Воронихин, А. И. Беляева, И. А. Оль, С. М. Вислоух.

Протокол соед. собр. флорист. и стацион. комиссий Р. Б. О. 20/III 1919 г.

Председат. Н. Буш, секрет. Шенников. Присутствовали: Ануфриев, Бородин, Вальтер, Л. Иванов, Н. Иванов, Костычев, Львов, Преображенский, Р. Регель, Траншель, Афанасьева, Баратынская, Корсакова, Кузенева, Ловчиновская, Наливкина, Попова, Розанова, Серпухова, Тильман, Троицкая, Цветкова и 8 гостей.

1. А. П. Шенников сообщает: О положении вопроса об исследовании Севера и Петрогр. губ. Постановлено—приступить к организации исследования. Производятся выборы. Заведующим исследованием Севера предлаг. Шенников (11 гол.), Ганешин (1 гол.), Регель (1 гол.). Избран Шенников.

Завед. исследов. Петрогр. губ. предложены: Регель (11 гол.), Ганешин (2 гол.) и Федченко (1 гол.). Избран Регель.

Следуют доклады о работах 1918 г. экспедиции по исследованию лугов и луговых растений в районе Вологодского Молочно-Хоз. Ин-та:

2. В. И. Серпухова сообщает: «Ботан. географ. обзор лугов района Вологодского Мол.-Хоз. Института». В обсуждении участвуют Баратынская, Л. Иванов, Куликова, Траншель, Шенников.

3. М. Ф. Тильман докладывает: «Опыты изучения транспирации у растений в естественных условиях произрастания». В обсуждении участвуют: Вальтер, Л. Иванов, Корсакова, Шенников.

4. М. П. Корсакова докладывает: «Отношение *Sphagnum* к солям кальция и магния. В прениях участвовали: Л. Иванов, Костычев, Кузенева и Регель.

Протокол соед. собр. флорист. и стацион. комиссий Р. Б. О. 10/IV 1919 г.

Председат. Н. Буш, секр. Шенников. Присутствовали: Ануфриев, Бородин, Ганешин, Ниман, Петров, Прохоров, Регель, Савич, Траншель, Цинзерлинг, Баратынская, Е. Буш, Булавкина, Наливкина, Корсакова, Куликова, Кузенева, Попова, Розанова, Троицкая и 6 гостей.

1. По утверждении протокола предыдущего соед. собрания, С. С. Ганешин сообщает: «Новые данные по флоре Петрогр. губ.». Замечания сделали Регель и Траншель. За недостатком времени обсуждение доклада сокращено.

2. Р. Э. Регель доложил: «Детальное порайонное исследование флоры и растительности Озерного Края». В обсуждении приняли участие Ганешин, Прохоров и Н. Буш.

Протокол соед. засед. флорист. и стацион. комиссий Р. Б. О. 4/xi 1920 г.

Председ. Н. Буш, секрет. Шенников. Присутствовали члены: Городков, Троицкая, Е. Буш, Булавкина, Кузенева, Баратынская, В. Петров, Петрова-Серпухова, Розанова. Гости: З. Смирнова, Голубева, Газе.

1. Н. А. Буш открывает заседание и сообщает о кончине в 1920 г. Р. Э. Регеля, характеризуя в кратких словах его жизнь и научные труды, при чем выражает пожелание, чтобы было собрано в ближайшее время заседание Р. Б. О., посвященное его памяти. Память Р. Э. Регеля почтена вставанием.

2. Н. А. Буш сообщает о смерти А. И. Савенковой, В. Ф. Мольденгауэра и Р. Ф. Нимана. Память их почтена вставанием.

3. А. П. Шенников делает предложение, чтобы в протокол вносилось краткое резюме делаемого сообщения. Н. А. Буш выражает пожелание, чтобы докладчики сообщали резюме своих докладов для внесения в протокол.

4. Б. Н. Городков делает сообщение: «О принципах разделения Западно-Сибирской низменности на фито-социологические области».

Конечной целью изучения растительного покрова страны служит установление областей растительности ее. Они могут быть флористическими (ботанико-географическими) или формационными (фито-социологическими). Работ, посвященных флористическому разделению, много, но чисто формационные разделения для крупных географических единиц почти отсутствуют. По отношению к Зап.-Сибирской низменности такая попытка была сделана в 1916 г. докладчиком, но, за недостатком сведений, она не могла быть вполне удовлетворительной. В последнее время, после изучения материала нескольких экспедиций, пришлось значительно переработать это разделение, если не в отношении границ и классификации областей, то в отношении описания их и классификации ассоциаций. Кроме того, была несколько детализирована и принципиальная сторона вопроса, на которой докладчик и останавливается.

Основными фито-социологическими районными единицами равнин являются зоны и подзоны. В Зап.-Сиб. низменности мы различаем три зоны: тундровую, лесную и степную. Характерное отличие тундры — несоответствие между испарением и поступлением воды в корневую систему древесной растительности во время вегетационного периода, зависящее от низкой температуры почвы: лесная зона имеет избыток доступной деревьям влаги; в степи наблюдается опять несоответствие между испарением и поглощением воды древесными породами, благодаря засоленности почвенных вод. Зона пустынь отличается уже вообще недостатком влаги. Лесная зона ограничивается с юга и севера линиями, соединяющими конечные естественно-безлесные участки при плакорных условиях. Таким образом, лесостепь отходит к степи, а лесотундра к тундре, как их части, не обладающие самостоятельными экологическими особенностями.

В связи с изменяющимися климатическими условиями зоны распадаются в широтном направлении на подзоны. Что положить в основу разграничения зон на подзоны? Докладчик дает представление о так наз. фито-географических рядах. Под ними следует разуметь совокупность замещающих друг-друга в широтном или долготном направлении ассоциаций, связанных сходными условиями местопроизрастаний. Такие ряды можно построить для всевозможных местообитаний, но для разграничения подзон важны плакорные ассоциации. Их ареалы, образующие ряд в долготном направлении (или в несколько ином в зависимости от климатических констант), характеризуют собой подзоны равнин. Для горных стран также можно подобрать подходящие фито-географические ряды для установления поясов.

Лесную зону Зап.-Сибирской низменности можно разбить на подзоны, считаясь с фито-географическим рядом хвойных лесов (урманов) на суглинистых грунтах при плакорных условиях. Протяжение ареала каждой замещающей ассоциации урманов в меридиональном направлении и даст ширину отдельной подзоны.

В прениях приняли участие: Н. Буш и Шенников.

5. А. П. Шенников делает сообщение: «Значение питомников в фитосоциологии». В прениях участвовали: Н. Буш и Городков.

Протокол соед. засед. флорист. и стацион. комиссий Р. Б. О. 10/XII 1920 г.

Предс. Н. Буш., секр. Ганешин. Присутствовали члены: Ануфриев, Бородин, Булавкина, Е. Буш, Баратынская, Городков, Л. Иванов, Ильинский, Кузенева, Наумов, Некрасова, Сукачев, Розанова, Троицкая, Цветкова, Шенников, Шипчинский, Штейнберг, Юзепчук и 11 гостей.

Делают сообщения:

1. В. Н. Сукачев: Опыты применения биометрического метода в фитосоциологии. В прениях участв. Бородин, Ганешин и Л. Иванов.

2. В. В. Матренинский: К вопросу о строении лесного сообщества. В обмене мнений участв.: Ганешин, Городков, Л. Иванов, Ильинский и Шенников.

Протокол соед. засед. флорист. и стацион. комиссий и органиэ. Комитета Съезда Р. Б. О. 11/II 1921 г.

Предс. Н. Буш, секр. Ганешин. Присутствовали члены: Ануфриев, Афанасьева, Баратынская, Бородин, Бреславец, Булавкина, Е. Буш, Городков, Данилов, Н. Иванов, Корсакова, Костычев, Литвинов, Ловчиновская, Мальчевский, Наливкина, Петров, Петрова, Петрушевская, Розанова, Савич, Сукачев, Траншель, Фляксбергер, Цветкова, Цинзерлинг, Шенников, Шипчинский и 6 гостей.

1. Н. А. Буш сообщает о результатах переговоров с М. П. Кристи относительно устройства в мае Съезда Р. Б. О.; М. П. Кристи обещал добиться разрешения Съезда и утверждения сметы на его устройство в размере 16.500.000 руб.

2. Н. А. Буш сообщает, что получены от 44 ботаников извещения о желании участвовать в Съезде и что заявлено уже свыше 60 докладов.

3. Н. А. Буш просит все заявления относительно докладов на Съезде передавать Б. Н. Городкову, у которого можно получать все сведения о Съезде.

4. Н. А. Буш ставит на обсуждение вопрос, не следует ли обратиться к Московским ботаникам с предложением отложить до мая назначенный на 7—14 марта в Москве Съезд по Геоботанике, присоединив его в качестве секции к Съезду Р. Б. О. После обмена мнений, в котором участвуют Бородин, Буш, Городков, Костычев, Сукачев и Шенников, решено просить москвичей Съезд по Геоботанике, назначенный на март, отложить на май, присоединив его к Съезду Р. Б. О.

5. Е. П. Баратынская делает сообщение: «К экологии *Agrostis canina*». В обмене мнений участв.: Бородин, Н. Буш, Ганешин, Городков, Савич и Шенников.

6. А. П. Шенников сообщает: «О луговых исследованиях в Симбирской губ.». В обмене мнений участвуют: Н. Буш, Ганешин и Городков.

Отчет о деятельности Московского Отделения Русского Ботанического Общества за 1920 и 1921 гг.

Московское Отд. Р. Б. О. за отчетные годы продолжало свою деятельность, как и прежде; деятельность эта выразилась в устройстве заседаний, на которых докладывались членами Отделения результаты своих исследований, а также делались обзоры и рефераты текущей литературы, в небольшом количестве проникавшей в Москву. Всего было за истекшие годы устроено: 19 очередных заседаний, 1 заседание, соединенное со съездом геоботаников, и 1—посвященное специально вопросам, связанным с исследованием Московской губернии.

Председателем Моск. Отд. Р. Б. О. состоит М. И. Голенкин, секретарем Л. И. Курсанов, зам. секретаря К. И. Мейер. 7 декабря 1921 г. происходили выборы президиума Отделения, при чем избранными оказались: председателем М. И. Голенкин, товарищем председателя Л. И. Курсанов, секретарем К. И. Мейер. За отчетное время Моск. Отд. потеряло одного члена в лице трагически погибшего 3 декабря 1920 г. С. Ф. Нагибина. Всего в настоящее время Отд. насчитывает 46 членов.

На заседаниях Моск. Отд. Р. Б. О. были сделаны следующие доклады:

С. А. Сатина. История развития *Phăcidium repandum.*

С. А. Сатина. История развития *Cubonia.*

Л. И. Курсанов. *Fragmenta mycologica.*

П. Д. Варлыгин. О распределении болот в зависимости от климата.

М. Г. Николаева. Цитологические исследования над пшеницами.

Л. П. Бреславец. О хондриоме у зеленой и пестролистной формы овса.

Л. П. Бреславец. О содержании пероксидазы в пестролистных растениях.

В. В. Миллер. Альгологические наблюдения на Першинской биологической станции в 1919 г.

С. Ф. Нагибин. К физиологии восходящего тока.

Д. А. Герасимов. Материалы по экологии сфагновых мхов.

Н. Я. Кац. Болотные растительные сообщества Московской, Костромской и Владимирской губ.

В. В. Кудряшев. О фитопалеонтологических находках в Московской губ.

Л. И. Курсанов. Изменчивость у низших растений.

В. М. Арнольди. Предварительное сообщение об альгологических исследованиях в Кубанской области.

Н. С. Щербиновский. Принципы построения фитофенологических сигнатур.

Н. Я. Кац. Растительные сообщества сфагновых болот Московской, Владимирской и Костр. губ.

К. И. Мейер. Озера Петровско-Кобелевской дачи (Ряз. губ.) и их растительность.

Е. Е. Успенский. О растительной клеточной оболочке в связи с переходом ее в ископаемое состояние.

В. В. Алехин. О терминологии в учении о растительных сообществах.

М. И. Голенкин. Что такое растительное сообщество?

Б. М. Козо-Полянский. Происхождение ареала зонтичных.

С. А. Сатина. История развития *Magnusia nitida.*

Б. К. Флеров. К цитологии *Ustilagineae.*

А. И. Опарин. К вопросу об окислении белков.

А. И. Опарин. Обзор работ по восстановительным процессам.

А. С. Разумов. К морфологии и биологии *Tetraptera halophila* Art.

М. И. Голенкин. Об изучении и использовании пойменных болот.

Д. Н. Прянишников. Растение и кальций.

В. И. Ильинский. Опыты введения таксации в луговодство.

Кроме докладов, на заседаниях делали сообщения осведомительного характера и рефераты новой литературы: Л. И. Курсанов, С. Ф. Нагибин, Л. П. Бреславец, Е. Е. Успенский, М. И. Голенкин, Н. Я. Кац, А. Н. Бухгейм и Н. А. Комарницкий.

Протоколы заседаний Кавказского Отделения Русского Ботанического Общества.

Протокол заседания Кавказского Отд. Р. Б. О. 19 ноября 1921 г.

Председательствовал: С. Г. **Навашин**, при секретаре Ю. Н. Воронове. Присутствовали: Д. Г. Виленский, П. З. Виноградов-Никитин, Ю. Н. Воронов, А. А. Гроссгейм, П. М. Жуковский, С. Г. Навашин, И. В. Палибин, Д. И. Сосновский, Н. А. Троицкий и Л. А. Уткин.

Секретарь доложил, что, вследствие истечения срока полномочий старого президиума, надлежит произвести новые выборы, но так как, по почину Юго-Восточного Отделения Р. Б. О., возбужден и принципиально решен положительно вопрос о внутренней автономии Отделений, до выборов необходимо установить основания будущей автономной структуры нашего Отделения. Старый президиум просит поэтому освободить его от полномочий и предлагает избрать организационный комитет для обсуждения возбужденного вопроса и представления следующему заседанию доклада об основаниях нового устройства и деятельности Отделения на началах внутренней автономии.

В прениях по этому поводу были выставлены следующие положения:

1. Необходимость сохранения теснейшей связи с Р. Б. О.
2. Признание сферою деятельности Отделения если не весь Кавказский край, то по крайней мере все Закавказье.
3. Необходимость положить в основание Устава Отделения таковой Р. Б. О.

Председателем было предложено, в случае, если возникнет вопрос о необходимости формальной легализации Отделения, связать его с Закавказским Политехникумом: собрание по этому вопросу определенного решения не вынесло.

В заключение постановлено: просить старый президиум продолжать работу и войти в состав организационного комитета, в который избраны: С. Г. Навашин, Д. И. Сосновский и А. А. Гроссгейм. Комитету поручено обсудить вопрос об автономной организации Отделения и составление устава; доклад представить по возможности в кратчайший срок на рассмотрение общего собрания и озаботиться созывом собрания для этой цели. На этом же собрании постановлено заслушать сообщение С. Г. **Навашина** на тему: «По поводу докладов Б. М. **Козо-Полянского** на 1-м Всероссийском съезде русских ботаников».

Протокол заседания Организационного Комитета 23 ноября 1921 г.

Председательствовал Я. С. **Медведев**, при секретаре Ю. Н. Воронове.

1. По вопросу о сфере деятельности Отделения председатель предложил считать таковою Кавказский край и сопредельные с ним страны Малой Азии и Персии. В прениях по этому вопросу часть присутствующих (А. А. Гроссгейм и Д. И. Сосновский) указывали, что Предкавказье ныне тяготеет к Ростову, и что Ростов, в свою очередь, в программу своих научных работ

ставит ботаническое исследование Сев. Кавказа. Остальные члены, указывая на то, что Тифлис является культурно-просветительным центром для всего Кавказского края, притом оборудованный прекрасно средствами для научной работы, находят естественным, чтобы в объединении ботанических сил всего Кавказского края он играл руководящую роль; несомненно, ботаники, заинтересованные в научной работе, в Тифлисе найдут условия работы более благоприятные, особенно с улучшением сношений между Предкавказьем и Закавказьем, и сама жизнь в будущем укажет преимущества тяготения Сев.-Кавказск. ботаников к нашему Отделению. Во всяком случае, свобода научного исследования в крае не будет нарушена включением в сферу деятельности нашего Отделения и Северного Кавказа. После обмена мнений постановлено принять предложение председателя и Отделению называться Кавк. Отд. Р. Бот. О-ва.

2. Относительно взаимоотношений Отделения и Центр. О-ва принято: а) установить самые тесные отношения к Центру, положить в основание положения, принятые по отношению к Центру Юго-Вост. Отделен. Р. Б. О-ва; б) члены Р. Б. О-ва, постоянно проживающие в Кавказском крае, входят без баллотировки в число членов Отделения, но обязаны выполнять по отношению к нему денежные обязательства, предусмотренные уставом. Члены Отделения, в случае заявления ими желания, могут избираться в действительные члены или члены-сотрудники Р. Б. О-ва на общем основании, при чем Отделение может являться в этом случае посредником.

3. Состав Совета Отделения определить тремя лицами: председатель, его заместитель и секретарь.

4. Размеры членского взноса предоставить определить общему и годовому собранию.

5. Поручить Ю. Н. Воронову составить устав Отделения и представить на утверждение ближайшего собрания.

Подлинный подписали: Председатель, Секретарь и члены.

С подлинным верно. Секретарь *Б. Шишкин.*

Протокол заседания Кавк. Отд. Р. Б. О. 27 ноября 1921 г.

Председательствовал С. Г. Навашин, при секретаре Ю. Н. Воронове. Присутствовали: В. Г. Александров, П. З. Виноградов-Никитин, Д. Г. Виленский, Ю. Н. Воронов, А. А. Гроссгейм, П. М. Жуковский, С. Г. Навашин, И. В. Палибин, Д. И. Сосновский, Н. А. Троицкий, А. А. Уткин, Б. К. Шишкин и 6 человек гостей.

1. Слушали доклад С. Г. Навашина: «По поводу докладов Б. М. Козо-Полянского на 1-ом Всероссийском съезде русских ботаников» (см. резюме в приложении).

В прениях по поводу доклада приняли участие И. В. Палибин, Н. А. Троицкий и Ю. Н. Воронов.

2. Заслушаны и утверждены протоколы: а) Заседания Отделения и б) заседания Организационного Комитета 23 ноября 1921 г.

3. Секретарем прочитан проект устава Отделения. Л. А. Уткин предложил называть Отделение не Кавказским, а Закавказским, так как, по его мнению, жизнь показывает, что Северный Кавказ будет тяготеть не к Тифлису,

а к Ростову, и объединение его ботанических сил произойдет вокруг последнего центра; председатель, секретарь, И. В. Палибин и Н. А. Троицкий с различных точек зрения отстаивали необходимость присвоить Отделению название Кавказского. Вследствие настояния Л. А. Уткина, его предложение было поставлено на баллотировку. Высказалось за предложение организационного комитета 9 человек, за предложение Л. А. Уткина он один. Проект устава принят с поправкою к 22 §, который следует читать: «Заведывание и управление делами Отделения принадлежит Совету, состоящему из председателя, его заместителя, секретаря и казначея. Все эти лица избираются на три года чрезвычайным собранием. Временно должности секретаря и казначея совмещаются в одном лице».

3. Произведены выборы должностных лиц. Намечены записками кандидаты: в председатели С. Г. Навашин (5 гол.), Я. С. Медведев (3 гол.) и Д. И. Сосновский (1 гол.); в заместители председателя Ю. Н. Воронов (4 гол.), Д. И. Сосновский (3 гол.), Б. К. Шишкин (1 гол.) и П. З. Виноградов-Никитин (1 гол.); в секретари — Н. А. Троицкий (3 гол.), Б. К. Шишкин (2 гол.), А. А. Гроссгейм (2 гол.) и Ю. Н. Воронов (2 гол.). При окончательном голосовании избраны: председателем С. Г. Навашин (7 гол. из 9 ти), заместителем его Ю. Н. Воронов (6 гол. из 9-ти) и секретарем Б. К. Шишкин (5 гол. из 9-ти).

4. Внеочередное заявление было сделано Рощиным, сообщившим, что роще Эльдарской сосны грозит опасность от вырубки, и что необходимо принять срочные меры к ограждению этой редкой породы от уничтожения. Собранием предложено Рощину составить доклад и доставить его Совету, который, со своей стороны, примет возможные меры.

Протокол заседания Кавк. Отд. Р. Б. О. 11 декабря 1921 г.

Председательствовал С. Г. Навашин, при секретаре Б. К. Шишкине. Присутствовали: В. Г. Александров, П. З. Виноградов-Никитин, А. А. Гроссгейм, П. М. Жуковский, З. А. Канчавели, С. З. Курдиани, С. Г. Навашин, Д. И. Сосновский, Н. А. Троицкий, Л. А. Уткин, Б. К. Шишкин и 65 человек гостей.

1. Слушали реферат Н. А. Троицкого: «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» по работе проф. Вавилова. В прениях по поводу доклада приняли участие С. Г. Навашин, Д. И. Сосновский, А. А. Гроссгейм и С. З. Курдиани.

Вследствие позднего окончания прений, деловая часть заседания перенесена на ближайшее будущее собрание Отделения.

Протокол заседания Кавк. Отд. Р. Б. О. 25 декабря 1921 г.

Председательствовал С. Г. Навашин, при секретаре Б. К. Шишкине. Присутствовали: В. Г. Александров, П. З. Виноградов-Никитин, Д. Г. Виленский, Ю. Н. Воронов, А. А. Гроссгейм, П. М. Жуковский, С. Г. Навашин, И. В. Палибин, Я. С. Медведев, Д. И. Сосновский, Н. А. Троицкий, Л. А. Уткин, Б. К. Шишкин и 41 человек гостей.

1. Председатель оглашает повестку дня и заявляет, что поступило предложение от почетного члена Русского Ботанического Общества Я. С. Медведева прочесть в настоящем заседании не внесенный в повестку дня доклад на тему: «Высокогорная растительность на южной границе области древнеледникового климата в восточной части Передней Азии».

Собрание постановило изменить порядок дня и заслушать доклад Я. С. Медведева.

2. Я. С. Медведев прочитал доклад на указанную выше тему (см. резюме в Приложении).

В прениях по поводу доклада принял участие Д. И. Сосновский.

3. Л. Н. Делоне сделал сообщение на тему: «Клеточные ядра видов *Muscari* Mill. и *Hyacinthus L.*

1. Соотношение между длиной хромозом и степенью развития соцветий в пределах секции *Leopoldia* Parl. рода *Muscari*.

2. Взаимоотношения между родами *Hyacinthus* и *Muscari* в свете кариологических исследований». (См. резюме в Приложении).

В прениях по поводу сделанного сообщения приняли участие: П. З. Виноградов-Никитин, Н. А. Троицкий, Д. И. Сосновский, В. Г. Александров и С. Г. Навашин. (Возражения С. Г. Навашина см. в Приложении).

3. Председатель передает председательствование заместителю Ю. Н. Воронову.

4. Читан и утвержден протокол заседания 27 ноября 1921 г.

5. Д. И. Сосновский докладывает проект учреждения при Отделении Постоянной Флористической Комиссии.

6. После краткого обмена мнений, в котором приняли участие: Ю. Н. Воронов, Л. А. Уткин, собрание постановило: Постоянную Флористическую Комиссию учредить, организацию ее поручить Д. И. Сосновскому, и последнему, совместно с привлеченными им ботаниками, выработать правила Постоянной Флористической Комиссии, которые и представить на утверждение ближайшего собрания Отделения.

7. В действительные члены Отделения избраны: Декапрелевич Л. Л., Делоне Л. Н., Зактрегер И. Я., Зактрегер Л. Я., Зедельмейер О. М., Козловский В. Л., Навашин С. Г., Нагорный П. И., Рощин И. О.

Прилож. 1 к № 3.

С. Г. Навашин.

По поводу доклада Козополянского. «*К теории зародышевого мешка и двойного оплодотворения*».

(Дневник 1-го Всероссийского Съезда Ботаников 1921 г.).

В основании теории Козополянского положен изображаемый автором факт развития зиготы у мохообразных. Зиготу эту автор представляет начальною клеткою многих производных клеток, которые, по его словам, дают, в свою очередь, начало многим особям. Он полагает, таким образом, что цикл развития мха таков же в точности, как у немногих водорослей, напр., Oedogonium'а, зигота которого, действительно, дает делением четыре зооспоры. Замечая совершенно правильно, что у высших растений, начиная с папоротникообразных, зигота развивается целиком в одну новую особь, автор заключает, что история развития мохообразных коренным образом отлична от этого высшего типа.

Однако, со времен Гофмейстера, одним из фактических оснований сравнительной морфологии пребывает факт, что зигота мохообразных развивается в зародыш единой и цельной особи, спорофита, которая лишь в виду ее несамостоятельной жизни именуется спорогоном или даже «плодиком» мха. И у спорофита мохообразных, совершенно так же, как у спорофита семенных растений, лишь немногие клетки составляют «спорогенную ткань», дающую после редукционного деления тетрады спор и этим самым начало многим новым особям. Поэтому здесь налицо гомология полная, и прав был Энглер, отметивший эту гомологию тем, что назвал архегониат и семенные растения общим именем Embryophyta, как такие, которых отличительный момент развития есть происхождение *одного зародыша* из яйца или зиготы.

Хотя эти элементы сравнительной морфологии, повидимому, и неизвестны Козополянскому, все же его дальнейший вывод о гомологии «эндоспермита» семенных со спорогоном мхов, по истине, изумителен. Не только о гомологии, но и об аналогии этих двух образований, конечно, не может быть и речи, ибо эндосперм у голосеменных есть первично гаметофит, а эндосперм покрытосеменных является типичною лишь для них, еще новою надстройкою в цикле развития, вероятнее всего—новою особью в готовом уже сообществе двух бывших (спорофита и гаметофита), отличающейся от них обеих отсутствием задатков развития членов, как вегетативных, так и репродуктивных. Совершенно произвольно предположение Козополянского, что каждая клетка эндосперма «*потенциально*» есть зачаточная клетка новой особи, а на этом, исключительно, и строит автор свою «гомологию» эндосперма с спорогоном. В виде редкого исключения, эндосперм проявляет способность образовать собственные питательные органы на подобие гаусторий, и это в целом придает ему характер своеобразной особи, организма в организме; судьба же его, видимо, быть пищею настоящего зародыша, решена заранее тем, что первая клетка его содержит триплоидное ядро; и далее, в растущем организме—эндосперме повторяются слияния ядер, в возникающих «гигантских клетках», что совершенно подстать сходным явлениям в теле животных, напр., в костном мозгу, а также и у семенных растений в клетках выстилающего слоя пыльника, которые тоже предназначены для питания молодых зерен пыльцы.

Можно быть уверенным, что лишь новые подробности в развитии эндосперма, равно как и самого зародышевого мешка, прольют свет на морфологическое значение их частей, но отнюдь не схемы и спекуляции, подобные диаграмматическим сопоставлениям Порша, которым, видимо, охотно следует Козополянский. Правда, эти схемы *новейшей* даты, но от этого элементы морфологии не перестали быть нашими путеводными вехами, равно как и те лишь теории системы растительного царства останутся способными к дальнейшему совершенствованию, которые сообразно с этими элементами построены. Козополянскому представляется возможным именовать некоторые из них (**Энглера**, **Веттштейна**) «архаическими» (см. другой доклад К.). По нашему мнению, им скорее приличествует название *классических*, так как каждая из них выражает точно состояние данного периода развития нашей науки, а «архаическими» они могут показаться нам лишь в том случае, если из нашей памяти исчезнет все, на чем они в действительности основаны.

Прилож. 2 к № 5.

Л. Н. Делоне.

Л. Н. **Делоне** сделал сообщение: *Клеточные ядра видов Muscari* Mill. и *Hyacinthus* L.—I. Соотношение между длиной хромозом и степенью развития соцветий в пределах секции *Leopoldia* Parl. p. *Muscari.*—II. Взаимоотношения между родами *Hyacinthus* и *Muscari* в свете кариологических исследований.

I. В пределах секции *Leopoldia* существует определенное соотношение между структурой клет. ядер и строением соцветий: чем короче хромозомы у данного вида, тем слабее развито у него соцветие, и обратно. Хромозомы укорачивались в течение филогенеза в различной степени—одни слабее, другие сильнее. Наиболее длинными хромозомами и роскошно развитым соцветием обладает *M. longipes* Boiss.,—короче хромозомы и слабее развито соцветие у *M. tenuiflorum* Tausch., *M. comosum* Mill., *M. caucasicum* Baker,—наиболее короткие хромозомы находим у *M. monstrosum* Mill.,—«соцветие» у этой уродливой формы не развивает даже настоящих цветков.

Аналогичное соотношение наблюдается в пределах рода *Hyacinthus*.

II. По строению своих клеточных ядер роды *Hyacinthus* и *Muscari* различаются чрезвычайно резко и определенно: у всех исслед. *Hyac.* в диплоидных пластинках 8 *двуплечих* хромозом—2 длинные, почти равноплечие, 2 длинные неравноплечие и 4 короткие неравноплечие, из них 2 часто со спутниками; у исслед. *Muscari* в диплоидных пластинках 18 (у некоторых 36) *одноплечих* хромозом — 2 длинные без спутников, 2 длинные часто со спутниками, 6 средних и 8 коротких. Различия, внутри рода, касаются деталей, но тип для видов одного рода один и тот же. Докладчик предлагает называть *кариотипом* систематическую единицу, объединяющую группу видов, обладающих клет. ядрами одного типа.

На основании строения клет. ядер виды *Musc. pycnanthum* C. Koch и *M. forniculatum* Fomin должны быть отнесены к роду *Hyacinthus*, а не *Muscari*, что, отчасти, подозревали и систематики, опираясь на данные морфологического строения этих видов (напр., *Boissier* Fl. Or. V, p. 300; П. И. **Мищенко** *Liliaceae* in Fl. Cauc. Critica, p. 71). Впрочем, систематики предполагали, что названные виды занимают некое *промежуточное* положение между родами *Hyac.* и *Musc.*, тогда как кариологические данные заставляют отнести их прямо к роду *Hyacinthus*. Таким образом, пропасть между обоими родами этими видами не заполняется. Мы имеем два совершенно различные типа, две разные фазы равновесия.

Однако, оба рода близко-родственны; как же они разошлись от общего прародительского типа? Докладчик рисует себе картину внезапного превращения клеточного ядра типа *H.* в ядро типа *M.*, гомологизируя длинные хромозомы *M.* с длинными *плечами* двуплечих хромозом *H.*, средние хромозомы *M.* со средними плечами двуплечих хромозом *H.* и короткие хромозомы *M.* с короткими плечами *H.* Двуплечие хромозомы *Hyac.* распались по перемычкам между плечами, т. е. последние приобрели самостоятельность,—получилось ядро типа *Muscari*. Изменение клеточного ядра необходимо должно было сопровождаться изменением всего растения, во всех его мельчайших частях (так как каждая клетка содержит ядро) и в целом.—Таким образом докладчик приходит к выводу о внезапном возникновении нового родового типа (*Muscari*).

Прилож. 3 к № 5.

С. Навашин.

Резюме возражений на доклад Л. Н. Делоне.

С. Навашин признает крупное значение кариологических исследований групп сродственных видов и видит в новой работе Л. Н. Делоне над гиацинтами и мускари новое торжество идеи зависимости видовой организации особи от состава ядра, числа и формы хромозом, свойственных диплоидной клетке данного вида. С. Навашин указывает, что в курсе своих лекций он уже много лет называет типичный для вида состав ядра (в состоянии ядерной пластинки) его «*идиограммою*». Теперь же считает возможным видоизменить и дополнить этот термин до сложного слова—*хромидограмма*, указывающего прямо на хромозомы, как элементы символа вида. Что же касается второй части доклада Л. Н. Делоне, содержащей вывод, что род *Muscari* (правильнее м. б. первый, нам неизвестный, вид этого рода) должен был возникнуть внезапно, путем распадения двуплечих хромозом гиацинта на одноплечие хромозомы мускари, С. Навашин считает подобные предположения вполне неприемлемыми, скорее способными дискредитировать молодую отрасль кариологии на пути ее применения к характеристике видов. Прежде всего оказывается, что требуемым распадением 8 хромозом гиацинта получилось бы не 18 хромозом, как у мускари, а всего 16, как у близкой им гальтонии. Но еще важнее то, что предположение Л. Н. Делоне как бы содержит в себе грубое представление того, что 8 *готовых* хромозом гиацинта преобразуются в *готовые* же хромозомы мускари. Между тем, нам известно, что число и форма хромозом вообще подготовляются продолжительным процессом, протекающим во время профаз деления ядра, и об этом процессе мы до сих пор *почти ничего не знаем*; ибо до сих пор еще можно спорить о том, обособляются ли хромозомы поперечной сегментацией одной цельной нити, или появляются в виде уже намеченных с самого начала сегментов. В нашей науке было немало теоретических попыток объяснения «изменчивости числа хромозом» (Страсбургер, Немец), но их недостаточность также всецело сводится к нашему незнанию происхождения хромозом в делящемся ядре. Если, кроме того, полагать, что организация нового вида, согласно теории **де-Фриза**, возникает мутацией, т.-е. путем *внезапного изменения в половых клетках*, то ищущему такого рода случай видообразования следует, конечно, обратить все свое внимание на сравнительное изучение не готовых, опять-таки, диплоидных ядер, а на происхождение половых, гаплоидных ядер, т.-е. на сравнительное изучение процессов редукционного деления. Колебания в этом процессе, действительно, наблюдаются, как это известно на классическом примере у *Hemerocallis,* а также из моей работы над *Tradescantia virginica.* К сожалению, в исследовании Л. Н. **Делоне** совершенно отсутствуют данные касательно профаз деления ядра в корешках, а редукционное деление в пыльниках им совершенно не исследовано. Как в том, так и в другом случае, такой прекрасный объект для кариологических исследований, каков и гиацинт, и мускари, обещает возможность новых находок, быть может, неожиданных. Без такого расширения и углубления расследований метод кариологического определения вида и рас, применяемый Л. Н. **Делоне**, как и А. Г. **Николаевой** с пшеницами и овсами, должен ограничиваться лишь приложением учения о ядре на практике, одинаково с остальными морфологическими признаками. Его преимущество уже достаточно обеспечено возможностью *счета и измерения* хромозом, т.-е. возможностью операций наиболее точных.

Я. С. Медведев.

Высокогорная растительность на южной границе области древнеледникового климата в восточной части Передней Азии.

Во всей арктической флоре Европы, Азии и Америки насчитывается около 800 видов высших растений. При переходе к югу число полярных растений постепенно уменьшается. Так, на Памире из общего числа 485 видов насчитывается 55 арктических растений. Несколько иные отношения наблюдаются в ближайшей к Памиру восточной стране Передней Азии — северной Персии, в горах Эльбурса, Демавенда, Савалана. Вместе с Араратом эти высоты являются передовым рядом северных Иранских возвышенностей, на которых еще появлялась полярная растительность, иначе говоря, где господствовали на пути ее движения климатические условия ледникового периода. На Арарате имеется еще несколько десятков полярных растений, но южнее, напр., на Савалане, насчитывается не более 20 северных растений, а на Демавенде их уже очень мало.

На высотах южной Персии (Кух-Дена, Шир-Кух, Алиджух, Кух-и-Газар), поднимающихся до высоты 13—17.000′, полярных растений совсем нет. Указывая на былое отсутствие в жизни южной Персии ледникового периода, этот факт, вместе с тем, дает возможность с уверенностью установить, что южная климатическая граница этого периода пролегала недалеко от Демавенда. Весьма вероятно, что искомою границею служит линия горных массивов — Сахенд, Кафлан-Кух, западные отроги Эльбурса.

По составу и характеру своему высокогорная растительность южной Персии принадлежит к степным альпийским флорам резкого переднеазиатского типа. С северными альпийскими и полярными флорами она не имеет ничего общего и совершенно отделена от растительности Туркестана и Малой Азии, будучи исключенной из пределов области древнеледниковой растительности.

Туркестанское Отделение Русского Ботанического Общества.

Краткие протоколы заседаний 1921 г.

I. Организационное собрание 21 октября 1921 г.

Присутствуют: Благовещенский А. В., Баранов П. А., Дробов В. П., Коровин Е. П., Культиасов М. В., Введенский А. И., Леонов Н. Д., Мокеева Е. А., Пангалло К. И., Попова Г. М., Попов М. Г., Продина М. Н., Радкевич О. Н., Райкова И. А.

1. А. В. Благовещенский, открывая собрание, предлагает организовать Туркестанское Отделение Р. Б. О. Предложение принимается и считается, что Отделение образуется из всех присутствующих.

2. Председателем избирается проф. Андр. Вас. Благовещенский. Секретарем (казначеем) — проф. Вас. Петр. Дробов.

3. Членские взносы в размере 1.000 рублей постановлено собрать и отослать вместе с сообщением об организации Отделения в президиум Р. Б. О.

II. Очередное собрание 8 ноября 1921 г.

Присутствуют около 40 человек.

1. А. В. Благовещенский, открывая собрание, сообщает об утверждении Туркестанского Отделения на чрезвычайном собрании Р. Б. О., состоявшемся в г. Петрограде 28 сентября 1921 г.

2. П. А. Баранов делает сообщение: «И. П. Бородин — президент Р. Б. О.» и предлагает послать приветствие от Туркест. Отд. поч. и действ. президенту Р. Б. О. академику И. П. Бородину. — Предложение принимается.

3. А. В. Благовещенский делает сообщение: «Процессы синтеза в растительном и животном организмах».

В основе всех жизненных процессов организма лежит единый принцип — работа ферментов. Как катализаторы, последние способны ускорять наряду с реакциями распада и обратные им реакции синтеза. Ряд экспериментальных данных как докладчика, синтез раффинозы в ацетоновом растворе под влиянием эмульсии и т. д., так и других авторов, заставляет думать, что реакции синтеза идут в условиях физиологической сухости, при содержании воды, сведенном до минимума.

В прениях приняли участие: Миндалев и докладчик.

4. В. П. Дробов делает сообщение: «Загадки саксаула» (см. выше в отделе «Флористические заметки»).—В прениях приняли участие: Булгаков, Димо, Попов, Баранов, Благовещенский, Шредер и докладчик.

III. Очередное собрание 23 декабря 1921 г.

Присутствует около 30 человек.

1. А. В. Благовещенский сообщает: «Географический фактор в химии растений».

Изучение химического состава растений из различных географических областей открыло известные соотношения между происхождением растения и характером запасного жира (С. Иванов, Пигулевский), содержанием азота (Лясковский и др. авторы) и форм запасных азотистых веществ (докладчик). Семена растений засушливых местностей обладают гораздо меньшим амино-индексом, т.-е. азот находится в них в более подвижной форме, чем в семенах растений из местностей с более влажным климатом.

В прениях приняли участие: Баранов, Шредер, Малыгин, Запрометов, Дробов.

2. П. А. Баранов дает общую сводку литературных данных о современном положении систематики печеночников.—В прениях приняли участие Запрометов и Шредер.

3. А. В. Благовещенский реферирует: 1—Arrhenius und Södersburg. «Der osmotische Druck der Hochgebirgspflanzen» и 2—Келлер. «Опыты и некоторые выводы из наблюдений над осмотическим давлением у *Salicornia herbacea* L.».—В прениях приняли участие: Попов, Дробов и Шредер.

4. Предложены в члены Отделения: Шредер Р. Р., Запрометов Н. Г. и Меркулова Н. А.

От редакции.

1. Оригинальные статьи помещаются в журнале в порядке их поступления, но в отдельных случаях порядок этот может быть нарушен вследствие изготовления клише или таблиц.

2. Все статьи (кроме заметок, рефератов и т. п.) должны быть снабжены резюме на французском языке, в крайнем случае на русском.

3. Авторы получают по 50 оттисков своих оригинальных статей (не заметок, рефератов и т. п.).

4. Корректуры иногородним авторам ни в каком случае не высылаются.

5. Рисунки (на отдельных листах и на гладкой бумаге) временно принимаются только штриховые.

6. Складные таблицы в журнале не допускаются.

7. При изготовлении рукописей редакция просит руководствоваться следующими указаниями:

а) Писать четко и на одной стороне листов.

б) Фамилии иностранных авторов писать в тексте по-русски и только в сносках латинским шрифтом. Все фамилии в рукописи подчеркиваются прерывистой чертой (разрядка).

в) Латинские названия растений в рукописи подчеркиваются непрерывной чертой *(курсив)*, но автор при них не подчеркивается вовсе. Жирный шрифт (для заглавий) отмечается двойной или тройной чертой.

г) При литературных указаниях первая цифра, которая дважды подчеркивается, означает том, вторая цифра, отделенная от первой только запятой, означает страницу, третья цифра, в скобках, означает год. Напр. Журн. Русск. Бот. Общ. 3, 28 (1918).

8. В виду дороговизны печатания и ограниченного числа листов, предоставленных Журналу, редакция вынуждена в общих интересах убедительно просить авторов о возможно сжатом изложении и сохраняет за собою право несущественных сокращений. Оригинальные статьи не должны вообще превосходить одного печатного листа, а резюме одну страницу.

ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
при Российской Академии Наук.

Издается по следующей программе:

1) Оригинальные статьи по всем отраслям Ботаники на русском языке с французским резюме, 2) флористические заметки, 3) обзоры по отдельным научным вопросам, 4) рефераты новых русских и важнейших иностранных работ, 5) библиографический указатель по всем отраслям Ботаники, 6) хроника научной жизни, 7) личные известия, 8) приложения (отчеты о деятельности Общества и т. п.). Почетные члены, согласно § 7 Устава, получают издания Общества бесплатно.

Адрес редакции: Петербург, Академия Наук, Ботанический Музей.

Редакционный комитет: ***И. П. Бородин, Н. А. Буш, В. Л. Комаров, С. П. Костычев, В. А. Транзшель.***

Редактор журнала ***Академик И. П. Бородин.***

Avis de la rédaction. Le „Journal" est l'organe de la „Société Botanique de Russie", constituée en 1916 et attachée à l'Académie des Sciences de Petrograd. Les articles originaux sont accompagnés d'un résumé en langue française. Adresse: Petrograd, Académie des Sciences Musée Botanique.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО.

МОСКВА—ПЕТРОГРАД.

Журнал Русского Физико-Химического Общества. Физический Отдел. Ред. Н. Н. Георгиевский. При журнале: Труды Государственного Оптического Института. Ред. Д. С. Рождественский.

Журнал Русского Физико-Химического Общества. Часть химическая. Отв. ред. А. Фаворский.

Известия Главной Российской Астрономической Обсерватории. Ред.: А. А. Иванов, А. А. Кондратьев, Г. А. Тихов.

Известия Русского Астрономического Общества (совместно с Российским Астрономическим Союзом). Ред. колл.: Ф. И. Блумбах, Б. В. Нумеров, А. М. Гижицкий, А. А. Иванов, П. И. Савкевич, Ю. М. Шокальский.

Мироведение (Русское Общество Любителей Мироведения). Ред. Д. О. Святский.

Вестник Рентгенологии и Радиологии (Рентгенолог. и Радиологическ. Институт). Ред. М. И. Неменов.

Труды Петроградского Общества Естествоиспытателей. Отделы: Ботаники, Зоологии, Физиологии, Геологии и Минералогии. Ред.: Д. И. Дейнека, В. Л. Комаров, В. М. Исаев, И. Д. Лукашевич.

Записки Петроградского Минералогического Общества. Ред.: А. П. Герасимов, В. Н. Вебер, А. Н. Рябинин.

Известия Российского Института Прикладной Химии.

Журнал Русского Ботанического Общества. Ред. С. П. Костычев.

Русский Архив Анатомии, Гистологии и Эмбриологии.

Архив Биологических Наук (Институт Экспериментальной Медицины). Ред. В. Омелянский.

Русский Физиологический Журнал имени И. М. Сеченова (Российское Общество Физиологов имени И. М. Сеченова). Почетный ред. И. П. Павлов, отв. ред. Б. И. Словцов.

Известия Русского Географического Общества. Ред. В. Л. Комаров.

Вестник Хирургии и Пограничных Областей (Русское Хирургическое Общество имени Н. И. Пирогова). Ред. И. И. Греков.

Журнал Акушерства и Женских болезней (Акушерско-Гинекологическое Общество совместно с Гинекологическим Институтом). Ред. К. К. Скробанский.

Психиатрия, Неврология и Экспериментальная Психология (Общество Психиатров и Невропатологов). Ред.: В. П. Осипов и М. И. Аствацатуров.

Журнал Опытной Агрономии имени П. С. Коссовича. Ред. К. Гедройц.

Математический Сборник (Московское Математическое Общество). Ред. Ком.: Д. Ф. Егоров, В. А. Костицын, Н. Н. Лузин, Б. К. Млодзеевский.